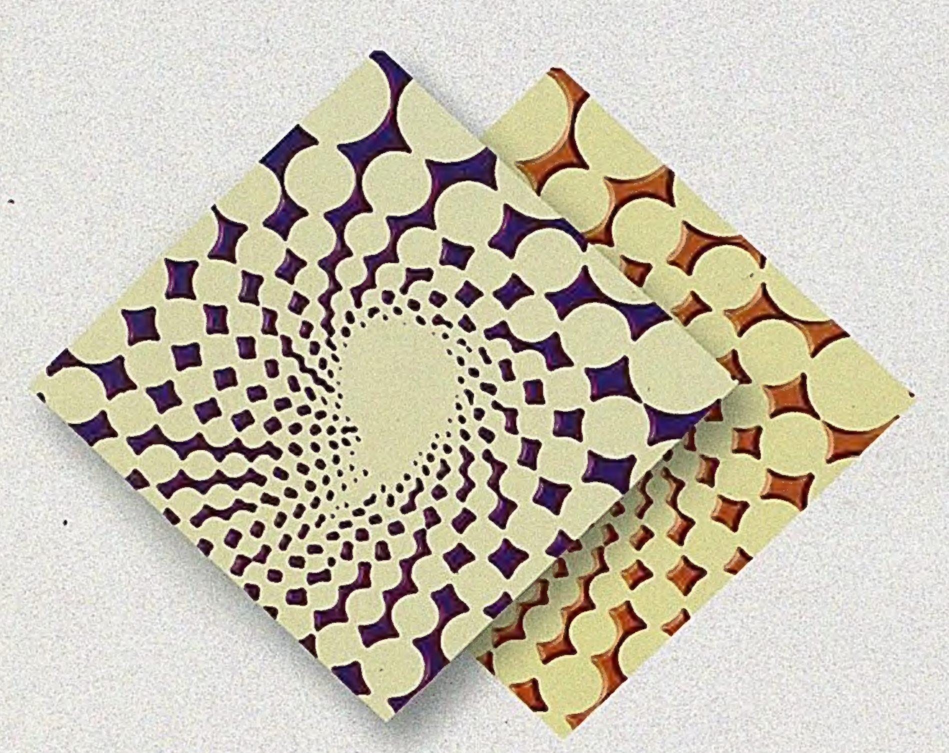
جان بياجيه

الابستمولوجيا التكوينية



ترجمة وتقديم وتعليق
د. السيّد نفادي

راجعه وقدم له
ا.د. محمد علي ابو ريان



الإبستمولوجيا التكوينية

جان بياجيه

الإبستمولوجيا التكوينية

راجعه وقدم له
أ . د . محمد علي أبو ريان

ترجمة وتقديم وتعليق
د . السيد نفادي

التكوين

■ الكتـاب : الأبستمولوجيا التكوينية
■ المؤلـف : جان بياجيه
■ ترجمة وتقديم : د. السيد نفادي
■ راجعه وقدم له : أ. د محمد علي أبو ريان

الناشـر

دار التكويـن
دمشق - حلبوني
هاتـف : 2236468

دار العالم الثالث
22 ش صبري أبو علم / باب اللوق
القاهرة - تلفاكس 3922880

بيروت – ص.ب 80344

مقدمة الترجمة العربية
بقلم الأستاذ الدكتور
محمد علي أبو ريان

عندما كنت مبعوثاً للحصول على درجة الدكتوراه في الفلسفة في السوربون في خمسينيات هذا القرن، كان (بياجيه) يثير فضولي دائماً بأطروحاته المتعلقة بـ (الإبستمولوجيا التكوينية)، وحضرت له عدة محاضرات في هذا الصدد، ولذلك عندما قام الدكتور السيد نفادي بالترجمة العربية لكتابه (الإبستمولوجيا التكوينية) عن الترجمة الإنكليزية، وافقت فوراً على مراجعة هذا الكتاب الهام على النسخة الفرنسية الأصلية. والحقيقة أن هذا الكتاب يعد تلخيصاً مركزاً لكتبه الأساسية في هذا الموضوع مثل (مدخل إلى الإبستمولوجيا التكوينية) و(دراسات في الإبستمولوجيا التكوينية)، وبعض الكتب الأخرى التي تدور حول المنطق والمعرفة العلمية.

والواقع أن الإبستمولوجيا التكوينية عند (بياجيه) إنما تمثل تقدماً وتطويراً خاصاً للإبستمولوجيا العلمية التي ظهرت منذ القرن التاسع عشر، وكان أهم وجوهها الكبيرة (جاستون باشلار) وزملاءه، لا سيما تعرضه الواضح والسابق على (بياجيه) إلى ما يسمى بـ (علم تاريخ الأفكار)، إذ ليست المعرفة في نظر بياجيه أيضاً سوى تاريخ للأفكار، كما أن مفهوم البنية عند بياجيه جاء أكثر اكتمالاً وخاضعاً للتطور في اتجاه التكامل مما هو عند (جاستون باشلار). فالبنية عند بياجيه تستند إلى ركائز ثلاث: فلسفية، وسيكولوجية، واجتماعية، وهي فضلاً عن ذلك تكتسب طابع الكمال وقابلية التحويل والتنظيم الذاتي، وهذا يعني أن بياجيه كان واعياً تماماً للاتجاهات العلمية في عصره، فنجده لا يتأثر بمدرسة لامارك في التطور البيولوجي فحسب، بل يتعداها ويصل إلى مفهوم للبنية أكثر وضوحاً وانطلاقاً نحو التقدم والنضوج، كما أن البنية عنده تتخذ صورة أكثر كلية واتساقاً من البنية عند أصحاب مدرسة الجشطلت، حيث نجد أن البنية عند بياجيه قد اعتمدت أكثر من البنية الجشطلتية على فكرة

التكوين. ويلاحظ من ناحية أخرى أن بياجيه قد طبق في مجال فلسفة العلوم كل آرائه في الإبستمولوجيا، الأمر الذي يصبح معه دراسة النمو العقلي عند الطفل مثالاً متكاملاً في مجال تطور المعرفة العلمية.

وترتكز فلسفة بياجيه في مجملها على تأثير التركيب البيولوجي للإنسان على قدرته العقلية، وتأثير البيئة على تركيب الفرد، حيث أننا نجد أن الفرد يحاول دائماً أن يستوعب البيئة التي يعيش فيها ويتكيف معها. وليس الذكاء عند بياجيه سوى شكل من أشكال التكيف المتقدم شأنه في ذلك شأن الكثير من علماء النفس المعاصرين. ويتطور الذكاء عند بياجيه بواسطة عمليتي الاستيعاب والتلاؤم، ومن ثم فإنه عملية توازن مستمرة وجهد متطور لإدخال الجديد في إطار البنيات العقلية الموجودة سابقاً، بحيث يتمخض عن هذا التطور ظهور بنيات جديدة أكثر تكاملاً، فعملية تكوين الذكاء عنده مستمرة، مادامت تنضاف الخبرات التي يمر بها الفرد باستمرار إلى مجموعة الخبرات التي حصل عليها، إذ هي التي تساهم في نمو ذكائه. ومعنى هذا أن الذكاء لا يظهر فجأة، وإنما لا بد أن يكون له مسار منطقي ينبع من خلال نظام العلاقات التي تنضبط بها عمليات الطفل وسلوكه بداية من المرتبة الحياتية الأولى وصعوداً نحو المراتب المتفرعة من الذكاء الرياضي - المنطقي، ومن ثم فإن الذكاء على هذا النحو، يعتبر مرحلة إنسانية حافلة تخضع لحسابات دقيقة تبدأ من عالم المحسوسات وتنتهي إلى عالم التصورات والمجردات، وقد حصرها في خمس مراحل: مرحلة السلوك الحسي - الحركي، ومرحلة ما قبل إدراك المفاهيم، ومرحلة النمو الحدسي، ثم مرحلة العمليات الحسية المباشرة، وأخيراً مرحلة العمليات الصورية. ولقد ذكر بياجيه هذه المراحل في كتاب سابق لهذا الكتاب، عنوانه (ولادة الذكاء عند الطفل) صدر عام 1936. أما في هذا الكتاب فإنه يتابع هذا الموضوع حتى نراه في صورة مكتملة لدينا، إذ نجده يعالج هنا تطور المفاهيم الرياضية - المنطقية، والمكان، والزمان، أو فكرة التزامن التي قال بها أينشتين.. فلقد أثبت - على سبيل المثال - أن التزامن ليس حدثاً أولياً، وإنما هو يربط بين الزمن وبين السرعة، فسرعة الحركة هي التي ينتج عنها الإحساس بالزمن.

ومهما يكن من أمر فإن بياجيه لا يجب ان ينظر إليه بوصفه رائداً من رواد الحركة السيكولوجية المعاصرة، فحسب بل إنه من أعظم روادها على الإطلاق في القرن العشرين. بيد أنه لم يقتصر نشاطه الفكري على تخصصه الضيق في السيكولوجية المعاصرة، فقد ذاع صيته واشتهر بين العلماء والفلاسفة بنظرته الشمولية للمعرفة، بحيث يُعد أيضاً أحد المنظرين المرموقين في مجال فلسفة العلوم، أي في مجال المعرفة العلمية بصفة عامة، ويتضح هذا من جملة ما ساقه من آراء في كتبه المختلفة التي تعالج فيها من منظور تطوري، الأبعاد العامة والرئيسية لتقدم المعرفة العلمية سواء في مجال العلوم الدقيقة الرياضية أو الفيزيائية أو البيولوجية، أو في مجال العلوم الإنسانية. حيث نجد أنه قد اتخذ موقفاً هاماً أكثر وضوحاً وجرأة من موقف (فيفل) في كتابه (نظرية الفهم) الذي ينتقد فيه استخدام المنهج التجريبي في العلوم الإنسانية، وضحالة النتائج التي نتوصل إليها في حالة استخدامنا لهذا المنهج وحده في دراسة الظواهر الإنسانية. ونجد بياجيه يعالج هذه الأزمة التي انتهى إليها المنهج التجريبي في العلوم الإنسانية إلى الاعتماد على أساليب بحث تسمح بالتفسير العقلي الأكثر اكتمالاً في دائرة البحث العلمي، ولا سيما في مرحلة تفسير معطيات التجارب أو الأبحاث التجريبية، وهذا يمكن أيضاً أن يكون من أهم علامات العقلانية التجريبية عند فلاسفة العلم الفرنسيين في القرن العشرين وعلى رأسهم جاستون باشلار..

مقدمة المترجم
الدكتور السيد نفادي

يعرف بياجيه الإبستمولوجيا التكوينية، بوصفها، دراسة المعرفة وبوصفها (محاولة لتوضيح المعرفة العلمية استناداً إلى تاريخها، وإلى تكوينها الاجتماعي، وإلى الأصول السيكولوجية للأفكار والعمليات التي تعتمد عليها بصفة خاصة[1]) ومن ثم فإن بياجيه عندما أراد أن يدرس تطور التفكير عند الأطفال، فقد ربطه بتطور المعرفة الإنسانية منذ ولادة البشر. فالتفكير الفردي يأخذ نفس المسار الذي اتخذه التفكير الإنساني عبر العصور. فإذا كانت الفلسفة ترى إحدى موضوعاتها في البحث في طبيعة الفكر الإنساني وأسسه المنطقية، فإن بياجيه يرى أن علم النفس أيضاً يستطيع أن يزود الفلسفة بالكثير من المعطيات في هذا المجال، وذلك عبر دراسة تطور التفكير عند الطفل. وأنهما معاً الفلسفة وعلم النفس، بالاشتراك مع علم الاجتماع، يمكن أن تؤدي إلى فهم صحيح وتطبيق ملائم، إلى ثورة في المناهج والطرق والأساليب التربوية في أكثر من مجتمع[2].

والواقع أن بياجيه لم يأخذ حقه كاملاً، سواء من المؤلفين أو المترجمين العرب. فعلى الرغم من أن بياجيه يعد صاحب مدرسة أصيلة، سواء في علم النفس أو الفلسفة، لها اتباع ومريدون في كل أنحاء العالم، إلا أننا لا نجد له الأثر الذي يليق بمكانته في خريطة الثقافة العربية المعاصرة، وذلك على خلاف نظيره (سيجموند فرويد) الذي ملأ ساحة الثقافة العربية ضجيجاً. وربما يعود ذلك، في رأيي إلى تعدد الجوانب الثقافية والعلمية التي يتصف بها بياجيه. فهو بالإضافة إلى كونه أكبر علماء النفس المعاصرين، إلا أنه يعد أيضاً من أكبر علماء وفلاسفة عصره. فقد آلى على نفسه منذ أن تبلورت عنده فكرة الربط بين علم النفس والمعرفة، أن يتتبع تكون المفاهيم الرياضية

---

[1]- piaget, Jean: genetic epistemology. Trans, by Eleanor Du- ckworth. Colum- bia Univ. press, New York, London. 1970.p.1

وهذا الكتاب هو الذي اعتمدنا عليه في الترجمة.

[2]- مريم سليم: علم تكوين المعرفة. الدراسات الإنسانية، معهد الإنماء العربي، بيروت، 1985، ص13.

- المنطقية والعلمية- كمفاهيم المكان، والزمن، والسببية، والصدفة.. الخ - فترتب على ذلك أن اصبح بياجيه ملماً تقريباً بكل فروع علوم عصره، بل أصبح أيضاً مؤسساً لمدرسة فلسفية تقدم وجهات نظر معينة فيما يتعلق بطبيعة المعرفة، ومناهج البحث، وطرق التربية الحديثة، مما جعل كتابات هذا العالم الكبير، والفيلسوف العظيم حافلة (بالمصطلحات العلمية)، و (الألفاظ التقنية) التي يصعب على متخصص في فرع معين أن يلم بها جميعاً، فأضحت قراءة أعماله - ناهيك عن ترجمتها - تشكل صعوبة بالغة. ويفسر هذا - في رأيي- عزوف الكثير من المؤلفين والمترجمين العرب عن تناول تلك الأعمال وتقديمها إلى القارئ العربي. ولعل سيرة حياته توضح ذلك التنوع الكبير في ثقافته وأبحاثه..[1]

أولاً : حياته

ولد (جان بياجيه) في 9 أغسطس 1896 في نويشاتل Neuchatel في سويسرا، من أم متدينة ربته حسب تعاليم البروتستانتية، وأب كان أستاذاً للتاريخ في جامعة البلدة، كان قد تفرغ لكتابة تاريخ نويشاتل، وبعض الكتابات الأدبية حول القرون الوسطى، وكان قليل الاهتمام بالمسائل الدينية، فخلّف عدم التوافق الميتافيزيقي هذا بين والديه، أثراً باكراً على تفكيره، وخلق لديه الصراع بين العقيدة الدينية والمعرفة.

أصبح (بياجيه) صبياً باكر النضج. فقد اهتم بين السابعة والعاشرة من عمره بالميكانيكا أولاً ثم اتجه إلى تربية العصافير، وبعد ذلك اهتم بالمتجمدات من العصور الجيولوجية الثانية والثالثة، وبالأصداف البحرية وعمل منها مجموعات مختلفة. وفي الحادية عشرة من عمره كتب مقالاً عن عصفور الدوري، وأرسله إلى إحدى المجلات في نويشاتل. ولشدة اهتمامه بهذه الأمور حصل على إذن من مدير متحف العلوم الطبيعية (بول جوده) لزيارة المتحف مرتين في الأسبوع كي يساعده في لصق الأسماء وتنظيم مجموعات الصدف الآتية من المياه الصافية. هذا العمل الذي دام

---

[1] أنظر في هذا الخصوص:

- مريم سليم: علم تكوين المعرفة. المرجع السابق. ص7-11.
- موريس شربل: التطور المعرفي عند بياجيه. المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت 1986.

أربع سنوات جعله هو نفسه يحب البحث عن الصدف. وعند وفاة المدير (بول جوده) سنة 1911، نشر عدة مقالات حول الصدفيات الكلسية في سويسرا، والسافوا، وريتانيا، وكولومبيا، وقد حاول العديد من العلماء الاتصال به ومناقشته في هذه الموضوعات رغم صغر سنه.

وهكذا نشأ (بياجيه) في بيئة علمية تحيط به الأبحاث والنشرات الثقافية، وقد ساعدته الأعمال التي تعود القيام بها على التفكير والبحث العلميين. كما أن المناقشات التي أجراها مع والده أثرت في حياته العلمية. وهكذا تولّد لديه اتجاه صحيح ورغبة قوية للملاحظة الدقيقة.

دفعته نقاشاته مع والده ومعلوماته البيولوجية مع الأستاذ (جوده) إلى أن يقرر التوجه نحو الفلسفة. كما ذكر ذلك في مؤلفه (الحكمة وأوهام الفلسفة). ففي الخامسة عشرة من عمره دعاه صموئيل كورنه، وهو رجل فكر، إلى قضاء شهر على شاطئ بحيرة (أنيسى)، وهو مكان غني بالأصداف الرخوية، وخلال هذا اللقاء تناقش معه عن برجسون وكتابه التطور الخلاق.

وبعد قراءة برجسون، التي زادت من رغبته بالبيولوجيا، زاد من تعلقه بالفلسفة بغية التوصل إلى أساس، هو التوفيق بين العلم والقيم الدينية. وهكذا بدأ (بياجيه) دروسه الجامعية في نويشاتل سنة 1914 متأثراً بأحد أساتذته ويدعى (ريمون) الذي اهتم كثيراً بالفلسفة والبيولوجيا. فقد حضر دروس البيولوجيا إلى جانب دروس الفلسفة، وأكمل اهتماماته بالرخويات.. وقد اقتصرت مطالعاته الخاصة خلال الحرب العالمية الأولى على كانط، وسبنسر، وكونت، وفوييه، ولاشلييه، ولالاند، ودور كيم، وتارد، وجانيه.. وحفظ من فلسفة (كانط) الاستيعاب والمحاكاة Assimilation Imi - Tation وكان يطمح في ذلك الوقت إلى بناء نظرية في المعرفة توفق بين ثنائية المادة والحياة التي وصفها (برجسون). بيد أنه اكتشف بعد ذلك أن هذه الثنائية ليست بالصحة التي اعتقدها، إذ أنه استطاع أن يفهم الاتحاد بين أشكال العالم العضوي وبنيان الذكاء، وفهم أيضاً ضرورة الدقة المنهجية ذات الأساس الكمي، فلجأ بعد ذلك إلى الإحصاء، وقد حفظ من البيولوجيا، ومن قراءاته الفلسفية ثنائية (لودنتك)، حيث أعطى الأولوية لاستيعاب الشيء من قبل الفرد في مساعدته على التلاؤم. وشعر بأن

التفكير الفلسفي غير كاف، ويجب التحقق منه بالاختبارات الكمية وهكذا انتقل (بياجيه) من الموقف الرياضي إلى الاهتمامات الأبستمولوجية، حيث رأى وجود علاقة بين الأشكال والقوانين المنطقية - الرياضية.

وهكذا فقد جمع (بياجيه) مجد العلم من أطرافه: ابتداء من الرياضيات مروراً بالعلوم الطبيعية من نبات وحيوان، وكذلك بالمنطق والعلوم الإنسانية من فلسفة وعلم اجتماع وتربية، بالإضافة إلى التحليل النفسي. حصل في عام 1918، أي في سن الثانية والعشرين، على شهادة الدكتوراه في العلوم الطبيعية من جامعة (نويشاتل)، وذلك عن بحث قدمه حول (الرخويات)، وقد ارتسمت منذ ذلك الحين، مراحل حياته الموازية لمراحل اكتشافاته العلمية. فقد كان يقوم بتجاربه بنفس العفوية التي يمارس بها الإنسان العادي حياته اليومية، فكل مشاهدة كانت تعني له ملاحظة علمية، وكل حديث له مع طفلته، أو مع أحد زملائه، كان يستثير عنده فضول العالم وتساؤلات المكتشف. وهكذا توحدت المعرفة والحياة عنده، حتى بتنا لا نستطيع أن نميز، والأرجح أنه هو أيضاً لم يكن يستطيع أن يميز، أين يكمن الحد الفاصل بين الحياة اليومية، وبين التجربة العلمية. إذ أنه كان يمارس تفكيره وعمله العلمي على كل ما يقوم به، وذلك بشكل منتظم.

بعد أن جرى اعتماد موضوعه في الدكتوراه، شعر (بياجيه) برغبته في السفر. وبدلاً من أن يكمل أبحاثه ومعارفه في علم الحيوان نجده يسافر إلى زيورخ ويتابع دروساً في علم النفس، ونجده من الآن فصاعداً يدأب على الدراسة والعمل مع طبيب الأمراض العقلية بلويلر Bleuler وكانت زيورخ في منافسة شديدة مع فيينا في ميدان العلوم السيكولوجية. فكان هناك كارل يونج على خلاف مع فرويد، وكان يقول (إن فرويد يبالغ في التفسيرات الجنسية). ويصل إلى اتهامه بأنه عكس عقدة الشخصية على عُقد كل الناس. أما فرويد فيقول (إن يونج بالغ في الأخلاقية أكثر مما يجب). إلا أن السويسريين تقبلوا نظرية فرويد أكثر، نظراً لعقليتهم المتأثرة بتعاليم الفن.

وفي خضم هذه الإطروحات قال (بياجيه) (بقيت لا أدرك سبيلي، إلا أنه اكتشف طريقة للعمل المفضل لديه، ألا وهي الطريقة العيادية في البحث وتناول نتائج المحادثات التي يجريها مع الأطفال).

في خريف 1919، غادر (بياجيه) زيورخ إلى باريس، وهناك تابع اهتمامه بالفيلسوف برجسون، واكتشف عالم النفس الأمريكي (جيمس بولدوين) أحد أعلام علم النفس التجريبي. ولقد تبنى (بياجيه) إحدى أفكار (بولد وين) الرئيسية (قابلية الانعكاس) Reversibility. كما تعرف في باريس على الدكتور (سيمون) الذي ساهم في وضع اختبارات الذكاء مع الفريد بينيه ووضعوا معاً العمر العقلي مقابل العمر الزمني.

تعلق (بياجيه) بالإبستمولوجيا عندما كلفه الدكتور (سيمون) أن يجري اختبارات على الاستدلال والبرهنة، والتي سبق أن قام بتجربتها عالم النفس الإنجليزي سيريل بيرت CyrilBurt في لندن، وذلك على طلاب باريس. فوجد أن الأبحاث عديدة حول استيعاب المعرفة، وخاصة لدى المدرسة التجريبية الإنجليزية التي يمثلها جون لوك.

وجد (بياجيه) تيارين رئيسيين يسيطران على العلوم الفلسفية: كان التجريبيون وعلى رأسهم (لوك) يذهبون إلى أن (العقل إنما هو صفحة بيضاء خالٍ من كل الصفات وليس فيه أية أفكار[1]) وأن هذا العقل إنما يتزود بالمعرفة عن طريق التجربة، (فمن التجربة وحدها تنبع جميع معارفنا.. وتدور ملاحظتنا إما حول موضوعات حسية خارجية، أو حول عمليات داخلية لعقولنا المدركة والمنعكسة في داخلنا.. إن هذين هما منبعا المعرفة، منهما تنشأ جميع الأفكار التي لدينا[2]). وكان (لوك) يرى أن حواسنا تنقل إلى العقل عدة إدراكات حسية متميزة عن الأشياء، فتتكون لدينا الكيفيات الحسية، وهذا هو (المصدر الرئيسي لمعظم الأفكار التي نحصل عليها والتي تعتمد كلية على حواسنا، ونشتق منها الأفكار)[3]. وأطلق عليها اسم الإحساس. ولقد أدى هذا التيار إلى ظهور المدرسة السلوكية في علم النفس، وهي المدرسة التي ترى في مجال التعلم (أننا لسنا سوى ما نتعلمه).

---

(1)- Locke, john: An Essay Concerning Human Understanding .j.m Dent & Sons London, 1948. P.56

(2) -Ibid

(3)-Ibid: p.27.

أما التيار الآخر فهو التيار العقلاني الذي وضع لبناته الأولى في العصر الحديث (رينيه ديكارت) الذي أكد على فطرية الأفكار، وعلى المعرفة المستندة إلى قاعدة الوضوح والتميز[1]. ثم حمل لواء هذا التيار (ليبنتز) الذي ارتكز في مجال المعرفة على مفهوم الوراثة، وعمّق مسألة الأفكار الفطرية التي قال بها ديكارت، فجعل سمة الفطرية هي الضرورة، وهذه تعود إما إلى الحقائق الأولية التي يضعها العقل، مثل بديهية الهوية ومبدأ السبب الكافي، وأما إلى الحقائق المشتقة التي يمكن ردها إليها، كفكرة الوجود أو فكرة الممكن، الخ[2].

رفض (بياجيه) الفطريين والتجريبيين معاً، لكنه تأثر بالاتجاه النقدي عند (كانط)، والذي يرى أنه على الرغم من أن معرفتنا تبدأ من الخبرة، إلا أنه لا يلزم أنها مشتقة جميعاً من الخبرة، لأن من الممكن أن تتألف معرفتنا - حتى التجريبية منها- مما نستقبله من الانطباعات، ومما تضيفه ملكة معرفتنا من ذاتها[3].

عاد بياجيه سنة 1925 إلى (نويشاتل) حيث احتل كرسي الفلسفة في جامعتها، وفي نفس العام تزوج من إحدى تلميذاته القديمات. وتدعى فالنتين شاتينيه Valantine Chatenay، وقد خلقت ولادة الطفل الأول عنده آفاقاً جديدة، إذ بدأ بالملاحظة المنهجية لأولاده واكتشف مثلاً ارتكاس المص عند الوليد. وبقى أربع سنوات في (نويشاتل) عاد بعدها إلى (جنيف) حيث درس في كلية العلوم تاريخ الفكر العلمي وعلم النفس التجريبي. ثم أصبح مديراً مساعداً لمؤسسة (جان جاك روسو) حيث عمل على تنظيمها عندما ألحق بجامعة (جنيف)، ثم أصبح مديراً للمكتب العالمي للتربية التابع لليونسكو.

([1]) - انظر في هذا الخصوص:

- رينيه يكارت: التأملات في الفلسفة الأولى ترجمة د.عثمانن أمين. مكتبة الأنجلو المصرية، 1968. وبصفة خاصة التأمل الثاني (طبيعة النفس الإنسانية) ص93-111.
- رينيه ديكارت: مقال عن المنهج، ترجمة محمود محمد الخضيري. الهيئة العامة للكتاب 1985. وبصفة خاصة القسم الأول، ص161-177.

([2])- أميل برييه: تاريخ الفلسفة. القرن السابع عشر. ترجمة جورج طرابيشي. دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، 1983. ص312-312.

([3]) - محمود زيدان: كنط وفلسفته النظرية. دار المعارف، القاهرة 1979.ص54.

تعد هذه الفترة من أخصب الفترات في حياة بياجيه، وكان الاتجاه الذي وجه إليه أبحاثه هو: هل علاقات التساوي التي تنتج الجمع والطرح المنطقتين تشكّل بنية رياضية؟ أضف إلى ذلك اهتمامه بالملاحظات ال سيكولوجية لنظرية الفئات المنطقية والعدد وبعض الملاحظات حول فئة الاحتواء، وأخيراً ظهور (تكوين العدد عند الطفل 1941). ومن الآن فصاعداً سيهتم بياجيه بتحليل المفاهيم الكمية والأعداد والاحتمالات والروابط المنطقية. كما اهتم أيضاً بتركيز اهتماماته الفلسفية، وفي الوقت ذاته كان متعلقاً بإعداد كتاب مهم حول (الإبستمولوجيا التكوينية)، نشر عام 1950. حاول فيه أن يتوصل إلى اكتشاف مدى ارتباط قوانين التطور وتأثيرها على المفاهيم الرياضية والبيولوجية والعلمية بشكل عام. وحتى عام 1966 نشر (بياجيه) ما لا يقل عن تسعة مؤلفات، وبقي إنتاجه غزيراً بهذا المستوى حتى وفاته. وتجدر الإشارة هنا إلى أن بياجيه كان يزداد عمقاً في أفكاره، لكنه كان يغيرها ببطء. وفي السنة 1972 اقتنع بأن العالم كله لا يستطيع السيطرة على العلميات المنطقية المعقدة في المرحلة الصورية، وهذا هو التعبير الكمي الذي توصل إليه.

قبل بياجيه عام 1952 أستاذاً في السوربون حيث درّس علم النفس التكويني حتى العام 1963، وفي سنة 1956 أسس في كلية العلوم في جنيف المركز العالمي للإبستمولوجيا التكوينية، حيث تناول موضوعات دقيقة، وقام بأبحاث مشتركة مع اختصاصيين في حقول مختلفة (رياضيات، فيزياء، منطق، بيولوجيا، علم نفس، لغات..) أتاحت له هذه الأبحاث إمكانية الإجابة عن السؤال القديم: كيف تتطور المعارف؟ وراح يقتنع رويداً رويداً بأن المعرفة: تجديد، وتطور، وإبداع.

ترك بياجيه التعليم الجامعي مع نهاية العام الدراسي 1972-1973، ولكن ذلك لا يعني أنه ترك البحث والاختبارات التي كان يؤمن بها. فقد بقي يرأس كل يوم اثنين اجتماعات المركز الإبستمولوجي، كما ثابر على تأليف المجلدات، والاشتراك في المؤتمرات، وملاحظة النباتات في حديقته والتغيرات التي تطرأ على أنواعها.

والواقع أن طموحات بياجيه الأساسية كانت فلسفية، لكنها حققت نجاحاً في علم النفس. وقد تحدث عن لقائه مع (إينشتين) الذي طلب منه دراسة مدى ما يفهمه الأولاد الصغار عن مفاهيم المكان والزمن. ويمكن القول إذن: إن بياجيه غدا (عالم نفس) رغماً عنه. وبوفاته في السادس عشر من سبتمبر 1980، يختفي من سماء العلم، عالم نفسي كبير، وفيلسوف عظيم، وعالم أحياء مطلع. هذا بالإضافة إلى أن أبحاثه قد أثرت في مجال الرياضيات، وساهمت في إدخال نظرية المجموعات في البنى الأساسية للمفاهيم الرياضية على اختلافها، ولا تنسى أيضاً تأثيره في علم النفس مباشرة، إذ نقض العديد من النظريات والمدارس السابقة، وتأثيره على علم التربية أيضاً إذ تحددت، طبقاً لأبحاثه، كمية المعلومات ونوعيتها ومستواها الحسي أو التجريدي التي ينبغي على الطفل أن يتلقاها.

ثانياً : مؤلفاته :

كان إنتاج بياجيه العلمي من المؤلفات والمنشورات غنياً وضخماً ، ويعود هذا في المحل الأول إلى أنه- وكما سبق القول- لم يكن يفرق بين حياته اليومية وملاحظاته العلمية، كما أن بياجيه من ناحية أخرى، كان يتبع نظاماً خاصاً في الكتابة، إذ كان يكتب كل صباح ثلاث أو أربع صفحات، وربما أكثر. ولذلك فقد تجمع لديه عدد كبير من المؤلفات، نذكر منها حسب الترتيب الأبجدي[1]:

1- التكيف الحيوي وسيكولوجيا الذكاء.

1- Adaptation Vitale Et Psychologie De L'intelligence, Herman, Paris. 1974

2- بيولوجيا ومعرفة؟

2- Biologie Et Connaissance. Gallimard, Paris, 1967.

3- السببية الفيزيائية عند الطفل.

3- La Causalité Physique Chez L'enfant. Alcan, Paris, 1937.

([1]) - هذا الترتيب منقول عن الأستاذ موريس شربل في كتابه (التطور المعرفي عند جان بياجيه) الذي نقله بدوره عن قاموس الأبستمولوجيا التكوينية لباترو A.M. Battro. بيد أننا أضفنا إلى ذلك الناشر وتاريخ النشر لتسهيل العودة إلى تلك المراجع لمن يرغب في ذلك، بالإضافة إلى أننا ذكرنا بعض المراجع الأخرى.

4- بناء الواقع عند الطفل.

4- La Construction Du Réel Chez L'enfant. Delachaux Et Niestlé, Neu- Chatel Et Paris, 1936.

5- فئات وعلاقات وأعداد.

5- Classes, Relations Et Nombres. Vrin, Paris, 1942.

6- دراسات في الإبستمولوجيا التكوينية.

6- Études A L'épistemologie Génétique. P.U.F., Paris, 1971.

7- مدخل إلى الإبستمولوجيا التكوينية.

7- Introduction A L'épistemologie Génétique. 3 Vol., P.U.F., Paris, 1950.

8- الإبستمولوجيا التكوينية.

8- L'épistemologie Génétique. P.U.F., Paris, 1970.

9- دراسات اجتماعية.

9- Études Sociologiqus. Droz, Genéve, 1965.

10- صياغة الرمز عند الطفل.

10- La Formation Du Symbole Chez L'enfant . Delachaux Et Niestlém, Neuchâtel Et Paris, 1946.

11- تكوين العدد عند الطفل.

11- La Génise Du Nombre Chez L'enfant. Delachaux Et Niestlém, Neuchâtel Et Paris, 1941.

12- الهندسة التلقائية عند الطفل.

12- La Géometrie Spontanée Du L'nfant. P.U.F., Paris, 1945.

13- هندسة البنيات المنطقية الابتدائية.

13- La Géometrie Du Structures Logiques Élémentaires. Delachaux Et Niestlé, Neuchâtel Et Paris, 1959.

14- تكوين فكرة الصدفة عند الطفل.

14- L'a Genése De L,idée De Hasard Chez L'enfant. P.U.F. Paris, 1976.

15- الصورة الذهنية عند الطفل.

15- Liimage Mentale Chez L'enfant. P.U.F., Paris, 1966.

16- الحكم الأخلاقي عند الطفل.

16- le Jugement Moral chez l'enfant. P.u.f., paris,. 1939.

17- الحكم والاستدلال عند الطفل.

17- le Jugement et le raisonnement chez l'enfant. Delachaux et niestlé, neuchâtet paris, 1924.

18- المنطق والمعرفة العلمية.

18- logique et connaissance scientifique. N.r.f.., paris, 1967.

19- الانتقال من منطق الطفل إلى منطق المراهق.

19- de la logique de l'enfant a la logique de l'adolescent. P.u.f., paris, 1955.

20- المنطق وعلم النفس.

20- logic and psychology. By w.mays. mauxchester, 1953. new york 1957.

وهو منشور بالإنجليزية مضافاً إليه مدخل إلى (منطق بياجيه) وضعه العالم المنطقي W. Mays.

21- اللغة والتفكير عند الطفل.

21- le langage et la pensée chez l'enfant. Delachaux et niestlé, neuehâtel et paris, 1923.

22- الذاكرة والذكاء.

22- Mémoire et intelligence. P.u.f., paris, 1969.

23- آليات الإدراكات الحسية.

23- les mecanismes perceptifs. P.u.f., paris, 1961.

24- مفهوما الحركة والسرعة عند الطفل.

24- les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant. P.u.f., paris, 1946.

25- ولادة الذكاء عند الطفل.

25- la naissance de l'intelligence chez l'enfant. Delachaux et niestlé, neuchâtel et paris, 1936.

26- تطور مفهوم الزمن عند الطفل.

26- Le Développement De La Notion De Temps Chez L'enfaant. P.U.F., Paris, 1946.

27- علم نفس الطفل.

27- La Psychologie De L'enfant . P.U..F., Paris, 1966.

28- السيكولوجية والإبستمولوجيا.

28- Psychologie Et Épistemologie .P.E.P. Paris, 1970.

29- علم نفس الذكاء.

29- La Psychologie De L'intelligence . P.T. Acollin, Paris, 1947.

30- علم النفس والتربية.

30- Psychologie Et Pédagogie. Paris, 1969.

31- تمثل المكان عند الطفل.

31- La Représentation De L'espace Chez L'enfant. P.U.F., Paris 1948.

32- تمثل العالم عند الطفل.

32- La Représentation Du Monde Chez L'enfant. Alcan, Paris, 1926.

33- حكمة وأوهام الفلسفة.

33- Sagesse Et Illusions De La Philosophie. P.U.F., Paris.

34- ست دراسات في علم النفس.

34- Six Études De Psychologie. Gonthier, Geneve, 1964.

35- البنيوية.

35- Le Structuralisme. P.U.F., Paris, 1968.

36 - بحث في المنطق.

36- Traité De Logique. Armand Colin, Paris, 1949.

37- مقال في تحويلات العمليات المنطقية.

37- Essai Sur Les Transformations Des Opérations Logiques. P.U.F., Paris, 1952.

38- بحث في علم النفس التجريبي.

38- Traité De Psychologie Experimentale. P.U.F., Paris, 1963.

39- تطور الكميات الفيزيائية عند الطفل.

39- Le Développement Des Quantités Phsiques Chez L'enfant. Delacgaux Et Niestlé, Paris, 1941.

ثالثاً : الإبستمولوجيا التكوينية عند بياجيه :

الإبستمولوجيا (Epistemology) هي (مبحث نقدي في مبادئ العلوم وفي الأصول المنطقية لهذه المبادئ[1]). أو هي نظرية العلوم أو فلسفة العلوم أو دراسة مبادئ العلوم وفرضياتها ونتائجها دراسة نقدية تؤدي إلى إبراز أساسها المنطقي وقيمتها الموضوعية. وعليه فإن الإبستمولوجيا تختلف عن دراسة مناهج العلوم وطرق تدريسها من جهة، وعن دراسة تركيب القوانين العلمية من جهة أخرى، لأن الدراسة الأولى قسم من المنطق التطبيقي، في حين أن الثانية قسم من الفلسفة الوصفية أو فلسفة التطور[2].

تتكون كلمة الإبستمولوجيا من مقطعين الأول هو Epistemo وهو مشتق من الكلمة الإغريقية Episteme بمعنى المعرفة، أما المقطع الثاني Logy فيعني العلم بوجه عام. ومن ثم فقد أطلق الكثيرون على الإبستمولوجيا (علم المعرفة[3]).

بيد أنه ينبغي التفريق بين الإبستمولوجيا ونظرية المعرفة، لأن نظرية المعرفة تعد مبحثاً في النسبة بين الذات العارفة والموضوع المعروف، مثل كيف يمكنني أن أعرف على نحو يقيني ما إذا كانت العصا المغموسة إلى نصفها في الماء منكسرة في حقيقة الأمر، أم غير منكسرة؟ يمكنني أن أعرف على نحو يقيني إذا كنت أتذكر حقاً حادثة مضت أو أن الأمر لا يعدو أنني أتخيلها فحسب، وما إذا كنت الآن يقظان أم حالماً؟ أفليس من المحتمل أن أكون ضحية وهم واحد لا ينقضي[4]؟ ولكن تحت تأثير التقدم العلمي في حقل الفيزياء خاصة، أصبحت، الإبستمولوجيا هي الشائعة في قرننا هذا، فقد أصبحت خطاباً حول أسس الخطاب العلمي نفسه، كما هو الحال عند الفيلسوف الفرنسي جاستون باشلار[5].

([1]) – مراد وهبة: المعجم الفلسفي، ط3، دار الثقافة الجديدة، القاهرة، 1979 ص2.

([2]) – موريس شريل: المرجع السابق الذكر، ص81

([3]) – الموسوعة الفلسفية المختصرة. نقلها عن الإنجليزية فؤاد كامل، وجلال العشري، وعبد الرشيد الصادق. مراجعة د. زكي نجيب محمود. دار القلم، بيروت (د ت) ص475.

([4])- المرجع السابق: ص476.

([5])- الموسوعة الفلسفية العربية. معهد الإنماء العربي. المجلد الأول، 1986 . مادة: معرفة، ص756.

أما كلمة تكويني Genetic، فهي نسبة إلى تكوين، أي ما يتعلق بتكون كائن أو ظاهرة أو نظام، والنهج التكويني دراسة علم من العلوم عن طريق تبين تكوينه[1].

أما (التكوين) عند (بياجيه) فيرتبط ارتباطاً وثيقاً بمفهوم البنية Structure الذي يخضع بدوره لمبادئ التحول والتطور: فالتكوين هو انتقال من الحالة (أ) إلى الحالة (ب)، التي ينبغي أن تكون أكثر تطوراً وثباتاً من الحالة (أ).. أي أنه يشكل مجموعة نظم تحددها التحولات والتطورات الحاصلة خلال مرحلة الانتقال من (أ) إلى (ب). وعلى هذا الأساس بالذات يحصل تطور الطفل فتتم عملية التكوين والبناء بشكل متداخل ومستمر إلى أن ينتقل الطفل من حالة البنية المترجرجة إلى حالة البنية المستقرة والثابتة[2].

والبنية عند (بياجيه) نسق من التحويلات A System Of Transformations ومن حيث كونها نسقاً، وليست مجرد تجميع لعناصر وخواصها، فإن هذه التحويلات تتضمن قوانين، وتحفظ البنية وتثرى بواسطة تفاعل قوانين تحويلاتها، والتي لا تثمر أبداً نتائج خارج النسق، كما لا تستخدم عناصر من خارجها. وبالاختصار فإن فكرة البنية عند (بياجيه) تشتمل على ثلاث أفكار رئيسية[3].

1- فكرة الكمال Wholeness.
2- فكرة التحويل Trasformation.
3- فكرة التنظيم الذاتي: Self – Regulatioon

ومن ثم فنحن نجد أن (بياجيه) قد تجاوز نظريات التطور عند لامارك ومن تبعه في البيولوجيا، ونظرية السلوكية وتأثيرها في علم النفس من جهة، و مدرسة الجشطلت Gestalt من جهة أخرى. فقد توصلت اللاماركية والسلوكية إلى فكرة التكوين فقط دون أن تصل إلى مفهوم البنية الكاملة. واتخذت الجشطلت طريق البنية وركزت عليها، لكنها لم تعتمد

---

(1) - مراد وهبة: المرجع السابق الذكر ص 128.
(2)- شريل: المرجع السابق الذكر. ص 176.
(3)- Piaget, jean: Structuralism. Trans – by Ch. Maschler. Routledg & Kegan Poul, London, 1971.P.5

فكرة التكوين، أي أنها اعتمدت على وجود البنيات بشكل مستقل، دون الاعتماد على مراحل النمو والتطور، وعملية الانتقال والتحول[1].

تنقسم إبستمولوجيا (بياجيه) التكوينية إلى فرعين: يبحث الأول في مبادئ العلوم، ويهدف إلى تقويمها بغية تفسير التطور الفكري للإنسان وصولاً إلى وضع رؤيا مستقبلية لهذا التطور. ويسمى هذا الفرع (علم تاريخ المعرفة) رغم كونه أقرب إلى الفلسفة منه إلى العلم في مفهومنا الحديث. وفي هذا المجال يعتبر (جاستون باشلار) بمؤلفاته المتعددة سيدا مطلقاً في القرن العشرين[2] في هذا الميدان . أما الفرع الثاني فإنه يبحث في تطور المعارف عند الإنسان الفرد منذ الولادة وحتى بلوغه سن الرشد؛ ويهدف إلى أمرين:

الأول: تفسير الظواهر المعرفية. فإذا استخدم منهج العلوم التجريبية اندرج تحت عنوان علم النفس المعرفي، وإذا استخدم نتائج التشريح الدماغي والعصبي، يسمى عندئذ علم نفس الأعصاب.

والثاني: تحليل كيفية توصل الطفل إلى المعرفة، وتفسير عملية التطور الفكري ويسمى في هذه الحالة الإبستمولوجيا التكوينية[3].

ويحدد (بياجيه) خمس مراحل رئيسية من مراحل التطور المعرفي عند الطفل[4]:

([1]) - شربل: المرجع السابق الذكر. ص176.

([2]) - أخذ (باشلار) بمفهوم التراجع الزمني المعرفي، وجعل هذا المفهوم عن تطور تاريخ العلوم بوصفه معرفة نظرية أو تاريخاً نظرياً أمراً ممكناً، فهو الذي يجعلنا نتقبل فكرة التحول الضروري داخل العلم عن طريق ربط ماضي المعرفة العلمية بحاضرها، ووضع أجزاء المعرفة العلمية في حالتها الراهنة داخل كل متكامل يتضمن العلاقات المتبادلة بين الأجزاء.

والنتيجة الهامة والخطيرة التي تترتب على مفهوم التراجع الزمني، هي أن تاريخ العلم- أيا كان – ما هو إلا واقع عرضي متغير، كتب عليه أن يعيد تصحيح نفسه على الدوام، طالما أن مؤرخ العلم لا بد وأن يغير من مفاهيمه ومناهجه وفقاً لما يتم إنجازه في آخر مراحل تطور العلم نفسه. وهذه النتيجة يمكن أن تعمم على كل العلوم بدون استثناء بما في ذلك الرياضيات نفسها. (انظر: حسن عبد الحميد عبد الرحمن: المراحل الارتقائية لمنهجية الفكر العربي الإسلامي. حوليات كلية الآداب، جامعة الكويت، الحولية الثامنة 1986-1987، ص18).

([3])- مريم سليم: المرجع السابق الذكر. ص59

([4]) - انظر تفصيل ذلك في هذا الكتاب:

- كمال زاخر لطيف: أنت مسؤول عن ذكاء ابنك، دار الثقافة الجديدة، القاهرة. 1990 ص26-29

1- مرحلة السلوك الحسي الحركي :

في هذه الحالة يكون سلوك الطفل عبارة عن أفعال منعكسة. أي أنه يسلك في حدود ما يحس به فقط. وتنتهي هذه المرحلة عندما يبدأ الطفل في استخدام اللغة وتعلم الكلام وغيره من الأساليب التي يرمز بها إلى ما يريد. و هذه المرحلة هي الأساس في تقدم الطفل في المعرفة والفهم في مستقبل حياته. لهذا كان لطريقة التعامل معه، وكذلك للبيئة الاجتماعية التي يعيش فيها أثر هام في حياته، فهذه المرحلة هي التي تحدد المداخل الأساسية أو الأولية التي ستكون عليها شخصيته فيما بعد.

2- مرحلة ما قبل إدراك المفاهيم (المرحلة قبل العملية) :

وهي مرحلة الانتقال من السلوك الحسي الحركي إلى مرحلة التفكير الذي يعتمد على إجراءات أو حركات معينة. وتساعد اللغة الطفل على سرعة التفكير.

ولكن التفكير ما زال يعتمد على الاداءات والأفعال فقط، ولا يزال غير قادر على تكوين مفاهيم عامة عن نفسه وعن غيره وغير قادر على جمع عدة أشياء متجانسة مما يراه أو يشعر به تحت معنى أو كلمة واحدة أو مفهوم يشملها جميعاً.

3- مرحلة النمو الحدسي (أو التخميني) :

ما زال تفكير الطفل يعتمد على ما يقوم به من أعمال وأداءات، أي أنه ما زال يفكر أثناء العمل أو الأداء، ويكون إدراكه حينئذ إدراكاً مباشراً. لذلك تكون أحكام الطفل متغيرة من حالة إلى حالة، ومن موقف إلى موقف، وفقاً للظروف المحيطة بكل حالة. وهذه الطريقة من طرق التفكير تعتمد على نوع من التخمين يسمى الحدس أو التفكير الحدسي. ويرجع ذلك إلى عدم قدرة الطفل على رؤية أو استيعاب العلاقات البسيطة بين الأشياء أو بين الكل والجزء أو بين السبب والمسبب ويلجأ الطفل إلى التخمين فيما يتصل بالعلاقات العددية أو الهندسية.

4- مرحلة العمليات الحسية المباشرة :

يبدأ الطفل بإدراك العالم عن طريق تكوين فئات أو سلاسل تجمع على نحو محدود في مفهوم أو معنى عقلي واحد. ويصبح بإمكانه أن يدرك الأشياء في نظام. كما يشرع الطفل في استيعاب وفهم العلاقات المكانية والزمنية.

5- مرحلة العمليات الصورية:

يتوصل الطفل في هذه المرحلة إلى الاستدلالات عن طريق استدلالات أخرى، كما يبدأ في استخدام الفروض العقلية ومناقشة الآخرين: فيتأمل ويتبصر وتكون علامة الذكاء في هذه المرحلة متمثلة في قدرة الطفل على التعاون مع الآخرين مستعيناً بالتفكير الموضوعي لا الذاتي، ومن ثم يبدأ في استخدام التفكير العلمي والمبني على فرض الفروض، والتجريب واستخدام القواعد والقوانين العامة.

وهكذا نجد أن تطور المراحل عند الطفل من المستوى الحسي – الحركي إلى المرحلة التجريدية يساعد على تهيئة التوازن عند الإنسان. هذا التوازن الذي يؤدي إلى مستويات أكثر فأكثر نضجاً. فما تم اكتسابه عند كل فرد يبقى معه طوال العمر ويدخل في تهيئة مستويات أعلى من التوازن.

ترتكز فلسفة (بياجيه) على تأثير التركيب البيولوجي للإنسان على قدرته العقلية وتأثير البيئة على تركيب الفرد. فالفرد يسعى إلى أن يستوعب البيئة التي يعيش فيها ويتكيف معها. والذكاء بالنسبة (لبياجيه) هو شكل من أشكال التكيف المتقدم، وهو يتطور بواسطة عمليتي الاستيعاب Assimilation والتلاؤم Accomodation والذكاء لا يظهر فجأة، فهو عملية توازن مستمرة، وجهد مستمر لإدخال الجديد في إطار البنيات العقلية الموجودة سابقاً، وإيجاد بنيات جديدة أكثر تكاملاً. إذن فعملية تكوين الذكاء مستمرة من حيث أن كل خبرة يمر بها الفرد تساهم في نمو ذكائه. وتعني كلمة منطق في مؤلفات (بياجيه) نظام العلاقات الذي يضبط عمليات الطفل، ويوجه سلوكه على المستويات جميعاً من المرتبة الحياتية إلى المراتب المتنوعة من الذكاء المنطقي – الرياضي[1].

---

(1) – مريم سليم: المرجع السابق الذكر. ص195.

وعليه فإن الذكاء (رحلة إنسانية حافلة تخضع لحسابات دقيقة تبدأ من عالم المحسوسات والملموسات وتنتهي عند عالم التصورات والمجردات[1]).

ولقد حدد (بياجيه) أربعة عوامل تدخل في التطور العقلي[2]:

العامل الأول :

هو عامل النضج العصبي الذي يلعب دوراً لا يمكن دحضه. فلقد تبين أهمية نضج الخلايا العصبية في نواح عديدة، لكننا لا زلنا نجهل تفاصيل هذا النضج من النواحي البيولوجية، كما أننا لا نعرف شروط نضجها، لكننا نلاحظ في بعض القطاعات فقط، أن النضج يفتح إمكانيات تبدو كشرط ضروري لظهور بعض أنواع السلوك، لكنها ليست شرطاً كافياً لذلك، ذلك لأنها تزداد بالتدريب والممارسة. فإذا كان الدماغ يحتوي على أفكار مرتبطة موروثة، فإنه يحتوي حتماً على عدد أكبر من الأفكار المكتسبة بالتدريب.

العامل الثاني :

عامل التدريب والخبرة المكتسبة من التفاعل مع الأشياء. وهذا العامل أساسي وضروري، لكنه معقد ولا يستطيع أن يفسر كل شيء. ويمكننا التمييز بين تجربتين: التجربة الفيزيائية، والتجربة المنطقية - الرياضية. تكمن الأولى في التفاعل مع الأشياء لاستخراج المميزات منها. وتكمن الثانية في التفاعل مع الأشياء للتعرف إلى نتيجة ترابط الأفعال. فالتجربة الفيزيائية إذاً هي بنية ناشطة واستيعابية في أطر منطقية- رياضية، وعليه فإن تهيئة البنيات المنطقية - الرياضية تعتمد على تقدم المعرفة الفيزيائية.

العامل الثالث :

عامل التفاعلات والتبادلات الاجتماعية - فاللغة أولاً عامل تطور لكنها ليست المصدر الأساسي[3] إذ يبدو أن اللغة لا تتم السيطرة عليها إلا بعد استيعاب البنيات الضرورية للمنطق اللفظي، أي بعد عمر 12 سنة.

---

(1) - كمال زاخر لطيف: المرجع السابق الذكر. ص14.

(2) - شربل: المرجع السابق الذكر ص 104-105.

(3) - ويختلف (بياجيه) هنا مع المناطقة الموضوعيين الذين يرون أن اللغة هي المصدر الأساسي لتطور البنيات المنطقية، بينما يرى هو أن العمليات المنطقية تسبق اللغة، وأن اللغة عامل مساعد فقط في تطورها.

وإذا قدم المجتمع خدمة كبيرة لتحقيق التطور اللفظي، فهذا لا يؤدي إلى رفع مستوى البنيات المنطقية.

العامل الرابع :

ويكمن في التوازن، فهو ينطلق من عملية تجميع العوامل السابقة، فالعمليات ليست مكتملة، بل إنها تبنى بشكل مستمر بالتجريد الفكري. وهكذا تعمل التجريدات الفكرية على تحويل الأشياء أو المواقف، فهي لا تؤثر إلا إبان المشكلات والتعقيدات وعدم التوازن، فعملية إعادة البناء تكمن في إعادة تأسيس التوازن السابق بتوسيع مجال التوازن بنوع من التحول في البنيات، وعليه فإن هذا العامل له أهمية قصوى، إذ يعود إليه الفضل في تكوين البنيات العليا.

من العوامل التي حددها (بياجيه) للتطور العقلي، يمكننا أن نستخلص أنه قد انطلق في الأساس من البيولوجيا، أي أنه حاول أن يؤسس إبستمولوجيته على الأصول البيولوجية للفكر المجرد، بالإضافة إلى عامل التدريب والخبرة التي نكتسبها من تفاعلنا مع الأشياء. وعند هذا الحد، يميل (بياجيه) إلى المادية، ولكن لأنه رفض تفسير النشاط العقلي بواسطة البيولوجيا، واهتم بأشكال النشاط العقلي العليا، وحاول فهمها بواسطة البنيات المنطقية. الرياضية، أي بإنتاج الفكر الأكثر دقة، فإنه بذلك يكون قد ابتعد عن المادية واتجه نحو المثالية. والحقيقة أننا لا يمكننا أن نصنفه تصنيفاً قاطعاً ضمن أي من الاتجاهين، إذ أن التصنيف يعد في رأيي، نوعاً من التعسف في إطلاق الأحكام. ولكن الذي لا شك فيه أن (بياجيه) صاحب مدرسة فلسفية جديدة وأصلية تدعى (الإبستمولوجيا التكوينية)، أثرت الفكر الإنساني، وساهمت في تدقيق بعض المفاهيم الرياضية- المنطقية، والفيزيائية، واللغوية، الخ. بالإضافة إلى تطبيقاتها المثمرة في مجال التربية، كل ذلك بعيداً عن التأمل النظري الخالص، وإنما عن طريق الاختبارات الإمبيريقية والإحصاءات الرياضية، رغم أن نظريته تبالغ أحياناً في التجريد مما يغلفها بنوع من الغموض وسوء الفهم.

وبعد...

فقد حاولت بالإضافة إلى هذه المقدمة أن أعلق على بعض ما جاء في نص (بياجيه) من أعلام أو موضوعات ارتأيت أنها في حاجة إلى تعليق، ولقد جعلتها في نهاية الكتاب بتسلسل عددي 3.2.1، الخ. ويطيب لي في النهاية أن أتقدم بخالص الشكر والعرفان إلى أستاذي الجليل الدكتور محمد علي أبو ريان على مراجعة الترجمة على الأصل الفرنسي، والمقدمة التي كتبها لهذا الكتاب. كما أتقدم بخالص شكري وأعمقه إلى العالم الجليل الدكتور أحمد غالب أستاذ الرياضيات بكلية العلوم جامعة القاهرة والمشرف على كلية العلوم جامعة القاهرة فرع الخرطوم على تعاونه الصادق معي في ضبط بعض المصطلحات الرياضية والمنطقية والفيزيائية، وإلى الزميل والصديق العزيز الدكتور رمضان عبد الستار أستاذ علم النفس بجامعة القاهرة فرع الخرطوم على تعاونه الصادق معي في ضبط بعض المصطلحات السيكولوجية. ولعلنا نكون بذلك قد وفقنا في تقديم أحد أعمال (بياجيه) العديدة إلى قراء العربية بالصورة اللائقة لمكانة هذا الفيلسوف والعالم المقتدر..

المقالة الأولى

تسعى الإبستمولوجيا التكوينية إلى توضيح المعرفة، والمعرفة العلمية بصفة خاصة وذلك استناداً إلى تاريخها، وإلى تكوينها الاجتماعي Sociogenesis وإلى الأصول السيكولوجية للأفكار والعمليات التي تعتمد عليها بصفة خاصة. ولقد استندنا في رسم الجزء الأكبر من تلك الأفكار والعمليات إلى الحس المشترك Com- Monsense وعليه فإن هذه الأصول يمكن أن تلقي الضوء على مغزاها كمعرفة ذات مستوى أعلى. كما تأخذ الإبستمولوجيا التكوينية في اعتبارها أيضاً، وبقدر المستطاع، الصياغة Formaliz Ation وبصفة خاصة، الصياغة المنطقية التي تنطبق على بنيات الفكر المتوازنة Equilibrated Thought وعلى حالات معينة من التحولات التي ينتقل فيها الفكر - في مجرى تطوره - من مستوى إلى آخر.

وقد يصطدم الوصف الذي خلعته على طبيعة الإبستمولوجيا التكوينية بمشكلة هامة، أعني، النظرة الفلسفية التقليدية للإبستمولوجيا. ذلك لأن العديد من الفلاسفة والإبستمولوجين ينظرون إلى الإبستمولوجيا بوصفها دراسة للمعرفة كما هي في اللحظة الراهنة، فهي في نظرهم تحليل للمعرفة استناداً إلى غايتها الخاصة، ومن خلال إطارها الخاص، دونما اعتبار إلى كيفية تطورها. أما تتبع تطور الأفكار أو تطور العمليات فربما يكون - في رأيهم - من شأن المؤرخين أو علماء النفس، وليس من شأن الإبستمولوجيين بشكل مباشر. وعليه فلا بد أن أواجه باعتراض على المحاولة التي أقوم بها هنا لتشييد الإبستمولوجيا التكوينية.

بيد أنه يمكنني - فيما يبدو لي - أن أضع الرد التالي على مثل هذا الاعتراض: لا شك أن المعرفة العلمية تطورية على الدوام، فهي تتغير من حين لآخر. وعليه فلا يمكننا أن نقرر من جهة أن للمعرفة تاريخاً، ثم ننظر من جهة أخرى إلى حالتها الراهنة كما لو كانت نهائية أو ثابتة. إن الحالة الراهنة للمعرفة إنما هي لحظة في التاريخ، تتغير بنفس السرعة التي

تكون فيها حالة المعرفة في الماضي قد تغيرت، بل وفي حالات عديدة تتميز بسرعة أكبر، ومن ثم فإن الفكر العلمي ليس لحظياً، إذ أنه ليس حالة استاتيكية (سكونية)، إنما عملية A Process ويتحديد أكثر، عملية بنيان وإعادة تشييد مستمرين. ويصدق هذا غالباً على كل فرع من فروع البحث العلمي. ويطيب لي أن أذكر في هذا الصدد مثالاً أو مثالين تقريبيين.

يتعلق المثال الأول- وهو معترف به غالباً في مجال الفيزياء المعاصرة، أو بشكل أكثر تحديداً، بالميكروفيزياء، حيث تتغير حالة المعرفة من شهر لآخر، وفي غضون عام نجدها قد تغيرت تغيراً ذا مغزى. بل وغالباً ما تحدث هذه التغيرات من خلال عمل مؤلف واحد يكون قد عدل من نظرته لموضوع بحثه أثناء سير خطته. دعونا نتناول كمثال خاص في هذا الصدد العالم الباريسي لوي دي برولي[1] Louis De Bro – Glie إذ أنه منذ سنوات قليلة خلت تبنّى وجهة نظر نيلزبور Niels Bohr اللاحتمية، وتابع مدرسة كوبنهاجن[2] التي اعتقدت أن خلف الحوادث الميكروفيزيائية اللاحتمية، لا يمكن البرهنة على أسباب ضرورة هذه اللاحتمية. حسناً، وكما يحدث غالباً، فإن دي برولي غير رأيه بناء على الواقع الجديدة، وأصبح يصر الآن على تبني وجهة النظر المعارضة تماماً. ولقد ذكرنا هنا مثالاً واحداً عن التحول في الفكر العلمي، واستندنا في ذلك ليس على مجرد تعميمات متتالية متعددة، وإنما على مهنة أحد رجال العلم المبدعين.

دعونا نتناول الآن مثالاً آخر، لكنه هذه المرة من مجال الرياضيات. فقد حاولت مجموعة بورباكي[3] Bourbaki Group الرياضية منذ عدة سنوات، أن تعزل البنيات الأساسية لكل الفروع الرياضية. فتوصلت إلى تشييد ثلاث بنيات أصلية: بنية جبرية، وبنية ترتيب Ordering وبنية توبولوجية Topological وهي تلك التي اعتمدت عليها المدرسة البنيوية للرياضيات. والتي نظر إليها بوصفها أساساً لكل البنيات الرياضية، منها تشتق جميع البنيات الأخرى. والحقيقة أن هذا الجهد الذي بذله هؤلاء الرياضيون، والذي كان مثمراً إلى هذا الحد، لم ينجز على مدى طويل، وإنما حدث ذلك التغير، على الأقل، عندما طور كل من ماك لين Mclaione وآيلنبرج Eilenberg المقولات، وهي تلك الفكرة التي تؤخذ فيها مجموعة عناصر معا

تعرف على أساسها مجموعة كل الدوال. وكنتيجة لذلك لم يتخذ البعض من مجموعة برورباكي موقفاً متزمتاً، وإنما وضعوا في اعتبارهم الفكرة الأكثر حداثة عن المقولات. نجد هنا مرة أخرى مجالاً أساسياً ابعد للتفكير العلمي الذي تغير بسرعة فائقة.

لنكرر مرة أخرى، إننا لا نستطيع أن نقول من جهة إن ثمة تاريخ للتفكير العلمي، وإن مادة الفكر العلمي من جهة أخرى لا تزال كما هي عليه إلى اليوم. بل إن هناك ببساطة تحولاً مستمراً وإعادة تنظيم مستمر. وإن هذه الحقيقة، فيما يبدو لي، تتضمن أن العوامل التاريخية والسيكولوجية التي تدخل كعناصر في هذه التغيرات إنما تكون ذات أهمية بالغة في محاولتنا لفهم طبيعة المعرفة العلمية[1].

أود أن أذكر مثالاً أو مثالين عن المجالات التي يمكن أن نفهم من خلالها، وبشكل أفضل، تكوين الأفكار العلمية المعاصرة، وذلك على ضوء العوامل السيكولوجية أو السوسيولوجية. يتعلق المثال الأول بتطوير كانتور Cantor لنظرية المجموعة. فلقد طور كانتور هذه النظرية على أساس عملية أساسية جداً، ألا وهي عملية تناظر واحد - لواحد One - To - One Correspondece وبتحديد أكثر، إذا قمنا بتأسيس عملية تناظر واحد- لواحد بين سلسلة الأعداد الصحيحة وسلسلة الأعداد الزوجية، فإننا نحصل على عدد لا هو صحيح ولا هو زوجي، وإنما نحصل على عدد أو متناه يسمى ألف صفر[2] Aleph Zero ولقد مكنت هذه العملية الأولية جداً (تناظر واحد - لواحد) كانتور من أن يمضي خلف سلسلة العدد المتناهي والذي كان يعتبر حتى عصره، عدداً واحداً فقط. والآن من الأهمية بمكان أن نسأل: من أين اتت هذه العملية (تناظر واحد - لواحد)؟ إن كانتور لم يخترعها، بالمعنى الذي يخترع فيه المرء بناء جديداً بشكل جذري، وإنما قد

---

[1] - وغالباً ما يذكر في الدوائر الفلسفية رأي آخر، هو أن نظرية المعرفة إنما تدرس بشكل أساسي مسألة صحة العلم، ومعايير هذه الصحة وتبريرها. وإذا قبلنا وجهة النظر هذه، فلا نعدم من يجادلنا في مسألة صحة العلم على هذا النحو، كواقعة، غير مناسبة تماماً، إذ أن الأبستمولوجيا التكوينية، كما نراها، تعكس بثبات أكثر هذه التفرقة بين المعيار و الواقعة، بين التقويم والوصف. ونعتقد، على العكس من ذلك، أنه من خلال التطور الحقيقي للعلم فقط، يمكننا أن نكتشف القيم والمعايير المضمرة التي ترشد وتلهم وتنتظم. ويبدو لنا أن أي اتجاه آخر، إنما يختزل إلى مجرد إلزام تعسفي بمعرفة وجهات نظر شخصية لملاحظ منعزل.

[2] - هو التعميم على الفئات غير المنتهية لفكرة عدد العناصر بالنسبة للفئات المنتهية. (المترجم)

عثر عليها بتفكيره الخاص، لقد كانت بالفعل جزءاً من عتاده العقلي حتى قبل أن يشتغل بالرياضيات، وذلك لأن الملاحظة السوسيولوجية أو السيكولوجية الأولية جداً، إنما تكشف عن أن عملية تناظر واحد – لواحد تعد عملية أولية. ففي كل أشكال المجتمعات القديمة تعد أساساً للتبادل الاقتصادي، كما نجد جذورها عند الأطفال الصغار، حتى قبل مستوى العمليات العينية Concrete Operations أما المسألة التالية التي تنشأ فهي: ما طبيعة هذه العملية الأولية جداً (تناظر واحد لواحد)؟ تقودنا هذه المسألة على الفور إلى مسألة أخرى متعلقة بها، إلا وهي: ما علاقة عملية تناظر واحد – لواحد بتطور فكرة الأعداد الطبيعية؟ وهل يبرّر الوجود الواسع الانتشار لعملية تناظر واحد-لواحد أطروحة رسل وهوايتهد[4] التي تقرر أن العدد إنما هو فئة من الفئات المتكافئة (وتعني أن المتكافئة تعني أن تكون عملية تناظر واحد لواحد ضمن أعضاء الفئات)؟ أو أن الأعداد الفعلية (الواقعية) Actual Numbers إنما تعتمد على عمليات أخرى بالإضافة إلى عملية تناظر واحد لواحد؟ هذه هي المسألة التي سوف نفحصها بتفصيل أكثر فيما بعد.

وتعد هذه واحدة من الأمثلة اللافتة للنظر جداً، حيث ترتبط معرفة الأسس السيكولوجية لفكرة ما، بالفهم الإبستمولوجي لهذه الفكرة. وبدراسة تطور فكرة العدد عند الأطفال سيتضح لنا ببساطة ما إذا كانت تعتمد على فكرة فئات الفئات المتكافئة Classes Of Equva;Ent Glasses أم أن هناك عملية أخرى تدخل فيها أيضاً.

أود الآن أن أمضي إلى المثال الثاني وأن أطرح السؤال الثاني: كيف تسنى لأينشتين أن يعطي تعريفاً إجرائياً جديداً للتزامن عن بعد، وكيف تسنى له أن ينتقد الفكرة البنيوية للزمن الكوني دون أن يسبب أزمة عميقة داخل الفيزياء؟[5] إن انتقاده قد استمد جذوره بالطبع من الاكتشافات التجريبية، مثل تجربة ميكلسون – مورلي. ومع ذلك إذا اعتبرنا هذا إعادة تعريف لإمكانية أن تكون الحوادث متزامنة في المسافات البعيدة، لكان هذا مخالفاً لمنطقنا، لأنه ستكون هناك أزمة طاحنة داخل الفيزياء. ولن يكون في مقدورنا عندئذ إلا أن نقبل إحدى إمكانيتين: أما أن يكون العالم

الفيزيائي غير معقول، أو أن يكون العقل الإنساني من الضعف بحيث لا يمكنه إدراك الواقع الخارجي. والحقيقة أن شيئاً من هذا لم يحدث، إذ أننا لم نواجه اضطراباً من هذا النوع. صحيح أن بعض الميتافيزيقيين أمثال برجسون أو مارتيان[6] Martin (وأنا اعتذر للفلاسفة المعاصرين) كانوا منزعجين من هذا التطور الذي حدث في الفيزياء، إلا أن الغالبية العظمى منهم، ومن ضمنهم العلماء أنفسهم، لم يعتبروا هذا الانتقاد مؤثراً. لماذا لم يكن هذا الانتقاد مؤثراً؟ لأن فكرة التزامن ليست فكرة أولية، فهي ليست مفهوماً أصلياً، ولا حتى إدراكاً حسياً أصلياً، ولسوف أبحث هذا الموضوع بتفصيل اكثر فيما بعد، ولكن ما أود أن أذكره في هذه اللحظة هو أن اكتشافاتنا قد أظهرت أن الكائنات الإنسانية لا تدرك التزامن بدقة. فلو أننا نظرنا إلى موضوعين يتحركان بسرعات مختلفة ثم توقفا في نفس اللحظة، فلن يكون لدينا إدراك حسي كاف وسليم بأنهما قد توقفا في نفس اللحظة. وبالمثل، عندما لا يكون لدى الأطفال فكرة دقيقة عما يكون التزامن، فإنهم لا يدركون الأشياء بمعزل عن السرعة التي تتحرك بها الموضوعات. فالتزامن إذن، ليس حدساً أولياً، وإنما هو بناء عقلي.

وقد ألف هنري بوانكاريه[7] Henri Poincare - قبل أينشتين بوقت طويل - العديد من المؤلفات التي تعالج تحليل فكرة التزامن، وأماط اللثام عن الكثير من تعقيداتها. وكادت دراساته، في الحقيقة، أن تقوده إلى أعتاب اكتشاف النسبية. وإذا قرأنا الآن مقالاته في هذا الموضوع - وهي جميعها بالمناسبة ذات أهمية قصوى - وذلك بعد أن نكون قد نظرنا في عمل أينشتين الأخير بتمعن، لوجدنا أن تأملاته قد اعتمدت كلية تقريباً على الحجج السيكولوجية. ولسوف أبين فيما بعد أن فكرة الزمان وفكرة التزامن إنما تعتمد على فكرة السرعة Speed والتي تعد حدساً أولياً أكثر. لدينا إذن كل الدواعي - الدواعي السيكولوجية - التي تجعلنا نوضح لماذا لم يكن الانتقاد الذي مهد السبيل إلى نظرية النسبية، انتقاداً مهلكاً للفيزياء، وإنما كان بالأحرى إعادة لتصويبها. ويمكن للمرء أن يعثر على جذور سيكولوجية لإعادة التصويب هذا، يتساوى في أهميته مع الأساس التجريبي والمنطقي. بل أن أينشتين نفسه قد لمس أهمية العوامل

السيكولوجية، ذلك لأنه عندما أتيحت لي فرصة مقابلته لأول مرة في عام 1928، أبدى لي اهتماماً بدراسة أصول أفكار الزمان عند الأطفال، وبصفة خاصة، أفكار التزامن.

ربما لا يعدو أن يكون ما ذكرته حتى الآن، سوى مجرد اقتراح بأنه ينبغي علينا أن نستفيد من المعطيات السيكولوجية بوصفها عاملاً مساعداً، إذا ما أردنا أن نفكر في طبيعة المعرفة. ولكن ما أود الآن هو أن أذكره هو المعطيات السيكولوجية ليست مجرد عامل مساعد، وإنما هي أمر لا غنى عنه. فالواقع أن جميع الإبستمولوجيين يشيرون إلى العوامل السيكولوجية في تحليلاتهم، ولكن القسم الأعظم من إستشهاداتهم بعلم النفس، تأمليه لا تستند إلى البحث السيكولوجي. وإنني لمقتنع تماماً بأن الإبستمولوجيا تعالج موضوع المشكلات الواقعية بنفس القدر الذي تعالج به المشكلات الصورية، فإذا ما تصادمت المشكلات الواقعية ذات مرة، فستصبح الاكتشافات السيكولوجية كفيلة بمعالجة هذا الأمر، لذلك ينبغي أن تؤخذ في الحسبان. والشيء المؤسف بالنسبة للسيكولوجيا هو أن كل شخص يعتقد في نفسه أنه سيكولوجي. ولا نجد هذا الأمر بالنسبة لحقل الفيزياء أو الفلسفة، ولكنها الحقيقة المرة بالنسبة للسيكولوجيا، أن يظن كل إنسان أنه سيكولوجي. ويترتب على ذلك أنه إذا ما طلب من الإبستمولوجي إسهاماً سيكولوجياً ما، فإنه لا يشير إلى البحث السيكولوجي، ولا يستثير السيكولوجيين، وإنما يعتمد فقط على تأملاته الخاصة لحل مشكلة سيكولوجية قد تعترضه. ويطيب لي أن أذكر بعض الأمثلة التي توضح أهمية الاكتشافات السيكولوجية بالنسبة للإبستمولوجيا، حتى وإن بدت من الوهلة الأولى أنها بعيدة كل البعد عن المشكلة.

يتعلق مثالي الأول بالمدرسة الوضعية المنطقية، حيث يستعيد الوضعيون المناطقة إبستمولوجيتهم السيكولوجية [8] ويؤكدون أن الوحدات المنطقية والوحدات الرياضية ليست سوى بنيات لغوية Linguitic Stuctures وذلك لأننا إذا أردنا السير في إجراءات المنطق أو الرياضيات، فعلينا - طبقاً لهم - أن نستخدم ببساطة السنتاكس العام Syntax أو السيمانطيقا العامة Semantic أو البراجماطيقا العامة [9] Pragmatic وذلك المعنى الذي قرره موريس

Morris واعتمد الوحدة في هذه الحالة، قاعدة أساسية لاستخدامات اللغة بوجه عام. وعليه فإن الصحة المنطقية والرياضية عموماً، إنما تشتق من اللغة، إذ أن المنطق والرياضيات ليسا سوى بنيات لغوية متعينة، فتصبح البنيات هنا موافقة لفحص الاكتشافات الواقعية. وعلينا أن نتوقف هنا لنرى ما إذا كان هناك بالفعل أي سلوك منطقي عند الأطفال قبل أن تتطور اللغة عندهم. وأن نتوقف لنرى ما إذا كانت تنسيقات Coordinations أفعالهم تكشف عن منطق للفئات، أو تكشف عن نظام مرتب An Ordered System أو عن بنيات تناظر Correspondence فإذا وجدنا حقاً بنيات منطقية في تنسيقات الأطفال الصغار قبل تطور اللغة عندهم، فلن نكون في موقف من يقول إن هذه البنيات مشتقة من اللغة. وكما نرى فإن هذه المسألة تنتمي إلى الواقع، ولا ينبغي طرحها عن طريق التأمل الخالص، وإنما ينبغي معالجتها بالمنهج التجريبي الذي يزودنا باكتشافاته الموضوعية.

وعليه فإن المبدأ الأول الذي تأخذ به الإبستمولوجيا التكوينية هو أن نتعامل مع السيكولوجية تعاملاً جذرياً، ويعني هذا أنه عندما تعترضنا مسألة خاصة بواقعة سيكولوجية، فأول ما ينبغي اللجوء إليه هو البحث السيكولوجي، بدلاً من محاولة حل المسألة من خلال التأمل الشخصي.

ومما يستوجب الإشارة إليه في هذا الصدد، أن المواقف النظرية في حقل الدراسات اللغوية ذاته، قد اختلفت تماماً، وذلك منذ العصر الذهبي للوضعية المنطقية. فلقد تمسك بلومفيلد Bloomfield في ذلك العصر، وبشكل كامل، بوجهة نظر الوضعيين المناطقة، وهي وجهة النظر التي كانت ترى أن المنطق مشتق من اللغة. أما الآن، فإن تشومسكي[10] Chomsky كما نعرف، يصر على الموقف المعارض. إذ يؤكد تشومسكي، ليس على أن المنطق يعتمد على اللغة ، ويشتق من اللغة، بل على العكس من ذلك تماماً، على أن اللغة هي التي تعتمد على المنطق، على العقل، بل ويرى أن هذا العقل فطري Innate وربما يكون قد مضى بعيداً جداً بتأكيده على فطرية العقل، ولكن أعود فأكرر مرة أخرى، أن هذه المسألة لا يمكن تقريرها إلا بالاستشهاد بالوقائع وباللجوء إلى البحث السيكولوجي، فالسيكولوجيا وحدها هي المنوطة بحل هذه المسألة، لأن بين العقلانية التي يدافع عنها تشومسكي

هذه الأيام (والتي ترى أن اللغة تعتمد على العقل، وأن العقل فطري في الإنسان)، وبين وجهة النظر اللغوية التي يتبناها الوضعيون (والتي ترى أن المنطق ببساطة ليس سوى اختراع لغوي)، نجد مساحة واسعة لاختيار أحد الحلول المكنة، وينبغي أن يعتمد هذا الاختيار على الواقعة، على البحث السيكولوجي، لأن المسألة لا تحل عن طريق التأمل.

لست راغباً في أن أعطي انطباعاً بأن الإبستمولوجيا التكوينية إنما تسعى إلى الاعتماد بشكل كامل وقاطع على السيكولوجيا، بل على العكس من ذلك، نرى أن الصياغة المنطقية ضرورية تماماً في كل وقت، لأن في مقدورنا دائماً أن تصوغ صياغة ما، حينما تصادفنا بنية مكتملة ما، وذلك في مجرى تطور الفكر، وعلينا أن نبذل مجهوداً، بالاشتراك مع المنطقيين أو المتخصصين في هذا المجال، لكي نصوغ هذه البنية. وعليه فإننا نفترض أن ثمة تناظراً بين الصورة السيكولوجية من جهة، والصياغة المنطقية من جهة أخرى. ولكن على الرغم من إدراكنا لأهمية الصياغة في الإبستمولوجيا، إلا أننا ندرك أيضاً أن هذه الصياغة ليست كافية في حد ذاتها. وقد بذلنا محاولة لتوضيح المجالات التي يكون فيها التجريب السيكولوجي ضرورياً، وذلك لكي نلقي الضوء على مشكلات إبستمولوجية معينة، وحتى إذا اعتمدنا على الأسس التي يقوم عليها المنطق، فهناك عدد من الأسباب التي تحدونا إلى القول بأن الصياغة المنطقية لا يمكن أن تكون كافية في حد ذاتها. وأود أن أناقش هنا ثلاثة منها.

السبب الأول هو أن هناك علوم منطق عديدة مختلفة، وليس علم منطق واحد. ويعني هذا أننا نفتقر إلى وجود منطق واحد يكون قوياً بشكل كاف لكي يدعم البناء الكلي للمعرفة الإنسانية. ويعني هذا أيضاً أننا إذا استخدمنا علوم المنطق المختلفة معاً، فلن نجد بينها الاتساق الكافي الذي يمكننا من تأسيس المعرفة الإنسانية. وهكذا إذا التجأنا إلى منطق وحيد لكان مفتقراً إلى القوة، وإذا التجأنا إلى العديد من علوم المنطق لكانت قوية جداً، ولكنها تفتقر إلى الاتساق فيما بينها الأمر الذي يحول دون تأسيس المعرفة عليها. وهذا هو السبب الأول الذي يجعل الصياغة المنطقية وحدها غير كافية.

أما السبب الثاني فإننا نعثر عليه في مبرهنة جودل Godel's Theorm وهي المبرهنة التي تؤكد أن ثمة حدوداً للصياغة. فأي نسق لكي يكون قوياً ومتسقاً بشكل كاف، لا بد أن يحتوي على حساب الأولي Elementary Arithmatic ولا يمكن لهذا الحساب الأولي أن يبرهن على اتساقه الخاص. وهكذا تواجهنا على الفور المسائل التالية: المنطق صياغة، إنه تقرير حقيقة بديهية عن شيء ما، ولكن ما هو هذا الشيء بالضبط؟ أو ما هو ذلك الشيء الذي يصوغه المنطق؟ وهذه مشكلة غاية في الأهمية، بل إننا نواجه في الحقيقة بمشكلتين: يحتوي أي نسق اكسيوماتيكي (بديهي) على قضايا أو بديهيات لا يمكن في البدء البرهنة عليها، ولكن على أساسها نتمكن من البرهنة على قضايا أخرى، كما يحتوي أي نسق على أفكار أساسية لا يمكن تعريفها، ولكن على أساسها يمكن تعريف الأفكار الأخرى. والآن ما هو بالضبط الذي يقع تحت البديهيات التي لا يمكن البرهنة عليها والأفكار التي لا يمكن تعريفها؟ تسمى هذه بمشكلة البنية في المنطق. وهي المشكلة التي تبين عدم ملاءمة اتخاذ الصياغة بوصفها قاعدة أساسية، كما أنها تبين أن الضرورة إنما تنبع من الفكر ذاته، فهو الذي يضفيها على الأنساق المنطقية البديهية، إذن فالفكر الإنساني هو الذي يطور الأنساق المنطقية، ومن ثم تظل حدسية.

أما السبب الثالث الذي يجعل الصياغة المنطقية غير كافية، فهو أن الإبستمولوجيا تشرع في توضيح المعرفة كما هي بالفعل، وذلك من داخل نطاق العلم، لذلك فإن هذه المعرفة، في الواقع، لا تعد صورية خالصة، بل إن هناك جوانب أخرى لها. ويطيب لي في هذا السياق أن استشهد بصديقي المرحوم ايفرت و. بت Evert W. Beth الذي كان، ومنذ وقت طويل، غريماً قوياً للسيكولوجية بصفة عامة، وللعناصر السيكولوجية في حقل الإبستمولوجيا بصفة خاصة، ولذلك فقد اتخذ موقفاً عدائياً من أعمالي الخاصة، لأنها اعتمدت بشكل أساسي على السيكولوجيا. ومع ذلك فإنه كان مغرماً بالمواجهات العقلية، فقد شرفنا بحضوره في إحدى ندواتنا التي عقدناها لمناقشة الإبستمولوجيا التكوينية، وبدا أنه قد أقترب أكثر من المسائل التي كنا نطرحها للمناقشة. وفي نهاية الندوة وافق بت على أن

يشاركني التأليف، رغم تخوفه من السيكولوجيين. وكان ثمرة هذا، الكتاب الذي أسميناه الأبستمولوجيا الرياضية والسيكولوجية Mathematical And Psychological Epistemology وقد صدر هذا الكتاب في فرنسا وترجم إلى اللغة الإنجليزية وفي ختام هذا الكتاب، كتب بت يقول: (تسعى مشكلة الإبستمولوجيا إلى توضيح كيف يتمكن التفكير الإنساني الصحيح من إنتاج المعرفة العلمية. ولكي نحقق ذلك علينا أن نقيم رباطاً معيناً بين المنطق والسيكولوجية). وهو لم يقصد بإعلانه هذا أن ترتبط السيكولوجية بالمنطق ارتباطاً مباشراً - فهذا ما لم يقصده بالطبع - وإنما هو يؤكد أن الإبستمولوجيا تتعامل مع المنطق والسيكولوجية معاً، ولذلك ينبغي أخذهما معاً في الاعتبار، لأن من الأهمية بمكان أن نتعامل مع كل الجوانب الصورية والجوانب الأمبيريقية للمعرفة الإنسانية.

وهكذا، نستخلص من ذلك أن الإبستمولوجيا التكوينية إنما تتعامل مع كل من صورة Formation ومعنى Meaning المعرفة. ويمكننا أن نصوغ مشكلتنا في العبارات التالية: بأي معنى يمضي العقل الإنساني من حالة تكون فيها المعرفة أقل إلى حالة تكون فيها المعرف أعلى؟ الواقع أن البت في ما هي المعرفة الأقل، وما هي المعرفة الأعلى إنما يعود بالطبع إلى الجوانب الصورية والمعيارية، وليس من اختصاص السيكولوجيين أن يحددوا ما إذا كانت حالة المعرفة أسمى من حالة أخرى أم لا. فتقرير ذلك يعود إلى المناطقة أو إلى المتخصصين في حقل ما من حقول العلوم. ففي حقل الفيزياء مثلاً، يقرر الفيزيائيون المتخصصون وحدهم ما إذا كانت نظرية ما اكثر تقدماً من نظرية أخرى أم لا. ومشكلتنا، من وجهة نظر السيكولوجية، ومن وجهة نظر الإبستمولوجيا التكوينية، هي أن نوضح كيف يتم الانتقال من معرفة ذات مستوى أدنى إلى معرفة ذات مستوى أعلى. لأن طبيعة هذه الانتقالات تعد مسألة واقعية. فأما أن تكون الانتقالات تاريخية أو سيكولوجية أو أحياناً بيولوجية، فهذا ما سوف أحاول توضيحه فيما بعد.

أما الافتراض الأساسي الذي تأخذ به الإبستمولوجيا التكوينية، فهو أن ثمة توازياً بين التقدم الذي يتم في التنظيم المنطقي والعقلاني للمعرفة، وبين العمليات السيكولوجية المعيارية المتناظرة. حسناً، والآن، إذا

كان هذا هو افتراضنا، فما عسى أن يكون حقل دراستنا؟ سيكون حقل الدراسة المثمر أكثر والواضح أكثر بالطبع، هو إعادة تأليف التاريخ الإنساني - أي تاريخ التفكير الإنساني لإنسان ما قبل التاريخ. ولسوء الحظ فإننا لا نعلم سوى القليل عن سيكولوجيا الإنسان النياندرتالي[11] Neaderthal Man أو عن سيكولوجيا إنسان سينيانسيز أف تلهارد دي شاردان Homo Siniensis Of Teilhard De Chardin لأن هذا الحقل من التكوين البيولوجي Biogenesis متاح لنا، ولسوف نفعل كما يفعل البيولوجيين (علماء الأحياء) ونعود إلى الانطوجينيا[12] Ontogenesis إذ لا يمكن أن يكون هناك شيء أكثر ألفة بالنسبة لنا، من دراسة انطوجينيا هذه الأفكار، حيث يتواجد الأطفال جميعاً من حولنا، ومع الأطفال، تتاح لنا أفضل فرصة لمعرفة تطور المعرفة المنطقية، والمعرفة الرياضية، والمعرفة الفيزيائية، وهلم جرا. وتلك هي الأشياء التي سوف يدور حولها النقاش فيما بعد في هذا الكتاب.

ولا شك أن هناك الكثير الذي يمكن تقديمه لهذا الحقل من الدراسة. بيد أنني أود أن أعود الآن إلى بعض الصفات النوعية، وأن أبدأ بتطور البنيات المنطقية عند الأطفال، ولسوف أبدأ بوضع تمييز بين مظهرين للتفكير، يبدو أنهما مختلفان، رغم أنهما متكاملان. المظهر الأول هو المظهر المجازي (أو التشبيهي) Figurative Aspect أما الآخر فإنني أسميه المظهر الفعال Operative ويعد المظهر المجازي محاكاة لحالات لحظية واستاتيكية (سكونية). فالوظائف التشبيهية - في الحقل المعرفي - هي أولاً وقبل كل شيء إدراك حسي، ومحاكاة، وتخيل عقلي، أو هي الواقع، محاكاة مستدخلة Interiorized Imitation وذلك على خلاف المظهر الفعال للفكر الذي لا يتعامل مع حالات، وإنما يتعامل مع تحولات الفكر من حالة لأخرى. فهو يشتمل مثلاً على افعال في حد ذاتها، تحول الموضوعات أو الحالات، كما يشتمل أيضاً على عمليات عقلية، تعد انساقاً جوهرية للتحويل. وهذه الأفعال يمكن مقارنتها بأفعال أخرى، ولكن بطريقة عكسية، إذ يمكن أن تتحقق في كلا الاتجاهين (بمعنى أن نتائج الفعل (أ) يمكن أن نستبعدها بنتائج الفعل الآخر (ب)، أي بعكسها، ولكن تؤدي نتائج (أ) و (ب) معاً إلى وحدة العملية، نعود إلى الحالة الأولى وكأنها لم تتغير). أي أنها تعبر عن

وجود المستدخل Interiorized الذي لا يتحقق فيه الفعل من خلال التصرف الخارجي الفعلي، وإنما يتحقق من خلال التمثل Representation والآن، لابد أن تكون المظاهر التشبيهية تابعة للمظاهر الفعالة. فلا يمكن أن تفهم حالة إلا بوصفها نتيجة لتحولات معينة، أو عند النقطة التي تنتقل فيها إلى تحولات أخرى، وبكلمات أخرى، فإنني اعتقد أن المظهر الجوهري للفكر هو فعاليته، لا مظهره التشبيهي.

ولكي أعبر عن نفس الفكرة بطريقة أخرى، أقول إن المعرفة الإنسانية فعالة بشكل جوهري. فأن نعرف يعني أن نستوعب كيف انتقل الواقع من حالة إلى أخرى وطبقاً لوجهة النظر هذه أجد نفسي معارضاً لوجهة النظر التي ترى أن المعرفة ليست سوى نسخة أصلية A Copy أو هي نسخة أصلية سلبية للواقع ولو تفحصنا هذه الفكرة من المنظور الواقعي، لوجدنا أنها تقع في الدور الفاسد: فلكي ننسخ نسخة أصلية، علينا أن نعرف النموذج الذي ننسخه، ولكن – طبقاً لنظرية المعرفة هذه- فإن الوسيلة الوحيدة لمعرفة النموذج هي أن ننسخه. وبهذا نكون قد وقعنا في مصيدة الدور الفاسد، فلا نستطيع أن نعرف ما إذا كانت نسختنا للنموذج هي مثل النموذج أم لا، وفي اعتقادي أن معرفة موضوع ما لا يعني استنساخه، وإنما يعني التأثير فيه. أو هو يعني بناء انساق للتحولات يمكن أن (تؤثر على) أو (تتأثر بــ) هذا الموضوع، أو بدقة أكثر، فإن معرفة الواقع يعني بناء انساق للتحويلات تناظر كثيراً أو قليلاً هذا الواقع، أو تتطابق كثيراً أو قليلاً مع هذا الواقع. إذن فالبنيات التحويلية التي تتكون منها المعرفة ليست نسخاً للواقع، وإنما هي ببساطة نماذج متساوية الشكل بقدر الإمكان، ومن ضمنها الخبرة التي تمكننا من أن نختار. فالمعرفة، إذن، نسق من التحويلات التي تصبح متطابقة بشكل متزايد.

وبصدد هذه البنيات المنطقية والرياضية المجردة، فإن المعرفة الفيزيائية – وهي تلك التي تستند إلى التجربة بوجه عام – تكون متعينة أو مشخصة وإذا تساءلنا من أين تأتي المعرفة المنطقية والرياضية؟ لقلنا إن هناك إمكانيتين: الأولى هي اننا عندما نؤثر في موضوع معرفتنا نشتق من الموضوع نفسه. وهذه هي وجهة النظر الأمبيريقية Empiricism بصفة

عامة، وتعد وجهة النظر هذه قوية في حالة المعرفة التجريبية أو الأمبيريقية أو بالنسبة للقسم الأعظم منها. ولكن هناك إمكانية ثانية: وهي أننا عندما نؤثر في موضوع، فإننا نأخذ في اعتبارنا أيضاً التأثير نفسه أو العملية إن شئت، لأن التحويل هنا يمكن أن يتحقق عقلياً. وفي هذا الافتراض لا يشتق التجريد من الموضوع المؤثر به، وإنما من الفعل ذاته. ويبدو لي أن هذا هو أساس التجريد المنطقي والرياضي.

أما في الحالات التي يشتمل عليها العالم الفيزيائي، فإن التجريد يكون تجريداً من الموضوعات ذاتها. فالطفل - على سبيل المثال - يمكنه أن يرفع الأشياء بيديه، وأن يفطن إلى أن لها أوزاناً مختلفة - ذلك أن للأشياء الكبيرة عادة وزناً أكبر من الصغيرة ، ولكن في بعض الأحيان يكون وزن الأشياء الصغيرة الحجم أكبر من الكبيرة. وهو يكتشف هذا تجريبياً، وتصل معرفته إلى مرحلة التجريد من الموضوعات ذاتها. ولكنني أود أن أعطي مثالاً آخر يكون أولياً مثل المثال السابق، فيه تتجرد المعرفة من الأفعال، وليس من الموضوعات. ويعد هذا المثال، أحد الأمثلة التي قد درسناها بإتقان كامل مع العديد من الأطفال، اقترحه عليّ أحد الرياضيين الأصدقاء، والذي سبق أن استشهدت به في النقطة المتعلقة بانقطاع اهتمامه بالرياضيات. ففي أحد الأيام- وهو طفل صغير - قرر أن يعد الحصوات التي جمعها، فصفها في صف واحد، وعدها من اليسار إلى اليمين، فوجدها عشر. وعندئذ، وبدافع اللهو، قرر أن يعدها من اليمين إلى اليسار ليرى ما هو العدد الذي يمكنه الحصول عليه، وأصيب بالدهشة عندما وجدها عشر مرة أخرى. فوضع الحصى في دائرة وعدها، فكانت عشر مرة أخرى. فدار حول الدائرة من الجهة الأخرى، فوجدها عشر مرة أخرى. إذن لا أهمية لكيفية وضع الحصاة، لأنه عندما يعدها، يجد عددها عشراً. وقد اكتشفت هنا ما يعرف في الرياضيات بالتبادلية Commutativity التي تعني (المجموع المستقل عن الترتيب) ولكن كيف اكتشف هذا؟ وهل تعد التبادلية خاصية للحصى؟ صحيح أن الحصى، كما رأينا، جعلته يرتبها بطرق مختلفة، ولا يمكنه أن يفعل نفس الشيء مع قطرات الماء مثلاً. وبهذا المعنى هناك مظهر فيزيائي لا بد من معرفته. وعليه، فإن الترتيب لم يكن في الحصى، وإنما

كان الترتيب فيه هو، فهو الذي يضع الحصى في خط، ثم في دائرة. وأكثر من ذلك، لم يكن المجموع هو الحصاة في حد ذاتها، وإنما كان المجموع من توحيده لها. إذن فالمعرفة التي جعلت هذا الطفل - الذي سوف يصبح رياضياً فيما بعد - يكتشف ذلك، لم تكن مشتقة من الخواص الفيزيائية للحصاة، وإنما من الأفعال (أو المؤثرات) التي مارسها على الحصى. وأطلق على هذه المعرفة اسم المعرفة الرياضية، وليس المعرفة الفيزيائية.

ولسوف أطلق على النمط الأول - نمط التجريد من الموضوعات - اسم التجريد البسيط. أما النمط الثاني فسوف أطلق عليه اسم التجريد المنعكس Refective Ab- Stryction مستخدماً هذا المصطلح بمعنى مزدوج. أو أن (المنعكس) هنا له معنيان معنى المنعكس في الفيزياء حيث يشير إلى ظاهرة تشبه انعكاس الضوء من سطح إلى سطح آخر. وبالمعنى السيكولوجي الأول، يكون التجريد هو الانتقال من مستوى العمل Operation ويشير الانعكاس Reflection بالمعنى السيكولوجي الثاني إلى عملية انعكاس عقلية، وهو الذي يسبب، على مستوى الفكر، عادة التنظيم Reorganization.

أود الآن أن أضع تمييزاً بين نمطين من الأفعال. هناك من جهة، الأفعال الفردية مثل القذف، والدفع، واللمس، والاحتكاك، وتسبب معظم هذه الأفعال الفردية، التجريد من الموضوعات، وهي نمط بسيط للتجريد سبق أن أشرت إليه من قبل. ومع ذلك لا يعتمد التجريد على الأفعال الفردية، وإنما يعتمد على الأفعال المتساوية الرتبة Coordinatedactions إذ يمكن للأفعال أن تتساوى من عدة وجوه مختلفة، كأن تنضم معنا، ويمكننا أن نطلق عليها اسم التنسيق المجموعي Additive Coordination أو يمكن أن يعقب كل منها الآخر في ترتيب زمني، حيث يمكننا أن نطلق عليها اسم التنسيق الترتيبي Ordinal أو التتابعي Sequential ويكون هذا من قبل ومن بعد، في افعال مرتبة لنيل هدف مثلاً، وذلك عندما تكون الأفعال ضرورية، كوسائل، للحصول على هذا الهدف. أما شكل تنسيق الأفعال الآخر فهو الذي يقيم تناظراً بين فعل وآخر. والشكل الرابع هو الذي يقيم نقط تقاطع Intersections بين الأفعال. والآن، فإن لكل هذه الأشكال من

التنسيقات متوازيات Parallels في البنيات المنطقية، وهي مثل التنسيق في مستوى الفعل، الذي يبدو لي أنه أساس البنيات المنطقية، كما تتطور أخيراً في الفكر، وهكذا، يمكن إيجاز افتراضنا على النحو التالي: لا توجد جذور الفكر المنطقي في اللغة وحدها، وحتى برغم أهمية تنسيقات اللغة، وإنما توجد أكثر، وبصفة عامة، في تنسيق الأفعال التي تعد أساساً للتجريد المنعكس. وحتى نستكمل موضوعاتنا. يجدر بنا أن نضيف إلى ما سبق أن التمييز بين الأفعال الفردية، والأفعال المنسقة لا ينبغي أن يكون متدرجاً فحسب، وإنما ينبغي أيضاً ألا ينقطع انقطاعاً حاداً. إذ أن للدفع، واللمس، والاحتكاك نمطاً بسيطاً لتنظيم الأفعال الفرعية الأصغر Smaller Subactions.

وتعد هذه المحاولة بداية ففقط للتحليل المرتد Regressive Analysis بحيث يمكننا أن نمشي إلى أبعد من ذلك كثيراً. ففي الإبستمولوجيا، كما هو الحال في علم النفس التطوري، لا توجد أبداً بداية مطلقة، ولا يمكننا أبداً أن نصل إلى النقطة التي نعلن فيها (هنا البداية المؤكدة للبنيات المنطقية). لأننا حالما نبدأ الحديث عن التنسيق العام للأفعال، فإننا نجد أنفسنا بالطبع، نمضي أبعد حتى من مجرد التوقف عند نطاق علم الأحياء، بل نجد أنفسنا ندخل في الحال منطقة التنسيقات، من داخل الجهاز العصبي، وشبكة الخلية العصبية Neuron Network كما ناقشها كل من ماك كالوش وبيتز Mc Culloc And Pitts فإذا ما بحثنا عن جذور منطق الجهاز العصبي كما هو مناقش في مؤلفاتهما، نجد أنفسنا، مرة أخرى، قد مضينا إلى خطوط أبعد، حيث نعثر على تنسيقات عضوية أساسية أكثر. وهكذا إذا مضينا أبعد فأبعد إلى منطقة علم الأحياء المقارن، فلسوف نعثر في كل مكان، على بنيات احتواء تناظر الترتيب، ولا أنوي الخوض في علم الأحياء، ولكن ما أسعى إليه هو العودة بالتحليل المرتد إلى بداياته الأولى في علم النفس، وأن أؤكد مرة أخرى على أن تكوين البنيات المنطقية والرياضية في التفكير الإنساني لا يمكن تفسيره باللغة وحدها، وإنما تكمن جذوره في التنسيق العام للأفعال.

المقالة الثانية



بعد أن برهنت على أن جذور البنيات المنطقية والرياضية إنما تكمن في تنسيق الأفعال، حتى قبل تطور اللغة، فإنني أود أن ألقي نظرة إلى كيف تصبح تنسيقات هذه الأفعال عمليات عقلية، وكيف تؤلف هذه العمليات البنيات. ولسوف أبدأ بتعريف ما أعنيه بالعملية Operation وذلك في حدود أربع خواص أساسية.

أولاً وقبل كل شيء العملية فعل Action يمكن أن يكون مستدخلاً Internalized وذلك لأنه يمكن أن يتحقق في الفكر مثلما يتحقق مادياً، ثانياً، أن هذا الفعل منعكس Reversible أي لا يمكن أن يحدث في اتجاه أو في اتجاه مضاد. ولكن لا ينطبق هذا على كل الأفعال. فإذا دخنت غليوني حتى النهاية فلا أستطيع أن أعكس هذا الفعل فأجعله مملوءاً مرة أخرى بنفس التبغ، وإنما ينبغي أن أعود مرة أخرى وأملأه بتبغ جديد. ومن ناحية أخرى، تعد الإضافة Addition مثالاً للعملية. إذ أنني أستطيع أن أضيف واحداً إلى واحد فأحصل على اثنين، كما يمكنني أن أطرح واحداً من اثنين فأحصل مرة أخرى على واحد. ويعد الطرح ببساطة عكس الجمع - وبالتحديد فإن نفس العملية تتحقق وإنما في الاتجاه الآخر. وثمة نمطان للمعكوسية Reversibility أود الآن التمميز بينهما في هذه النقطة. النمط الأول هو المعكوسية بواسطة العكس In- Version أو النفي Negation مثل + أ - أ = صفر. والنمط الثاني هو المعكوسية بواسطة المبادلة Reciprocity ولا يعد هذا نفياً، وإنما هو ببساطة عكس للترتيب، مثل أ=ب، والعكس صحيح أيضاً: ب = أ.

أما الخاصية الثالثة للعملية، فتفترض دائماً حفاظاً ما Conservation أو ثباتاً ما Invariant - فهي بالطبع تحويل، لأنها فعل. ولكنها تحويل لا يحول كل شيء في الحال، وإلا فلن تكون ثمة إمكانية للمعكوسية. ففي حالة الجمع الحسابي مثلاً، يمكننا أن نحول الطريقة التي نجمع بها

الأجزاء معاً. فيمكننا أن نقول 5+1، أو 4+2، أو 3+3، ويظل المجموع ثابتاً. أما السمة الرابعة والأخيرة فهي تلك التي لا توجد فيها العملية بمفردها. إذ أن كل عملية مرتبطة بنسق من العمليات، أو ببنية شاملة A Total Structure كما نفضل أن نسميها. وأود الآن أن أعرّف ما أعنيه بالبنية.

أولاً وقبل كل شيء، البنية شمولية Totality ذلك لأنها تعد نسقاً محكوماً بقوانين تنطبق على النسق كله، لا على عنصر أو آخر من النسق فقط. ويعد نسق الأعداد الصحيحة Whole Numbers مثالاً على البنية، لأنه يشتمل على قوانين تنطبق على السلسلة كلها. ويمكن اكتشاف العديد من البنيات الرياضية المختلفة في سلسلة الأعداد الصحيحة. أحدها مثلاً زمرة الجمع Additive Group أما القواعد الخاصة بترتيب الحدود Associativity وتبادل الحدود Commutativity وانتقال الحدود Transitivity وختام (انتهاء) الجمع Closure فهي تنعقد جميعاً من داخل سلسلة الأعداد الصحيحة. والسمة الثانية لهذه القوانين إنها قوانين تحويل، وليست سمات استاتيكية (سكونية). ففي حالة جمع الأعداد الصحيحة، يمكننا أن نحول عدداً إلى آخر، وذلك بإضافة شيء ما إليه. أما السمة الثالثة فهي أن البنية منتظمة ذاتياً Self - Rogulating وذلك بمعنى أننا إذا أردنا أن نطبق قوانين التحويل هذه، فلا حاجة بنا إلى المضي خارج النسق للبحث عن عنصر ما خارجي، وبالمثل، إذا أردنا أن نطبق ذات مرة، أحد قوانين التحويل، فلا يمكن أن تستند النتيجة إلى ما هو خارج النسق. فإذا عدنا مرة أخرى إلى زمرة الجمع لنستخدمها مثالاً توضيحياً في هذا الصدد، لقلنا اننا عندما نضيف عدداً صحيحاً واحداً إلى آخر، فإننا لا نمضي خارج سلسلة الأعداد الصحيحة لنبحث عن أي عنصر لا يوجد داخل السلسلة. ولذلك فإننا أطلقنا عليها اسم (ختام الجمع). بيد أن ذلك لا يعني بأن البنية - لأنها شاملة - لا ترتبط ببنية أو بنيات أخرى لأنها شاملة أيضاً، وإنما يمكن أن تدخل بنية فرعية في بنية تنتمي إلى نسق أكبر ومن السهل جداً أن نرى أن الأعداد الصحيحة تعد جزءاً من نسق أكبر، وهو النسق الذي يشتمل على

الأعداد الكسرية Fractional Numbers.*

يطيب لي أن أفحص الآن ثلاث بنيات أصلية لرياضيي البورباكي، وأن أشير إلى مسألة هامة، هي: ما إذا كانت البنيات الأصلية تنطبق على ما هو طبيعي وسيكولوجي أم أنها مجرد اختراعات صرفة، وأنها رياضية تستند إلى التبديه Axiomatization (أي تعتمد على البديهيات)**.

وكما نعرف، فقد كان هدف البورباكي هو العثور - من بين جميع الأفرع المختلفة للرياضيات - على بنيات من نفس التركيب. فقد كانت الأفرع المختلفة في ذلك الوقت، مثل نظرية العدد، وحساب التفاضل والتكامل، والهندسة، والطوبولوجيا، كانت جميعاً متميزة ولا يرتبط أحدها بالآخر كثيراً أو قليلاً. وما شرع البورباكي في إنجازه، هو العثور على صور وبنيات يمكن تعميمها على المضامين المختلفة لهذه الأفرع. وكان الإجراء الذي اتبعوه إلى حد ما، هو التحليل المرتد - أي البدء من كل بنية في كل فرع وردها إلى أكثر صورها أولية. ولم يستندوا في ذلك إلى ما هو قبلي Apriori وإنما كان إجراؤهم نتيجة لبحث استقرائي وفحص للرياضيات كما هي موجودة. ولقد أدى هذا البحث إلى التوصل إلى ثلاث بنيات مستقلة لا يمكن رد إحداها إلى الأخرى. وبإجراء عدة تمييزات Differentiations داخل كل واحدة من هذه البنيات، أو بضم بنيتين أو أكثر، أمكن تعميم البنيات الأخريات. ولهذا السبب أطلق على هذه البنيات اسم (البنيات الأصلية) Mother Structures والآن أصبح السؤال الأساسي للإبستمولوجيا هو ما إذا كانت هذه البنيات طبيعية بمعنى ما، كالأعداد الطبيعية مثلاً، أو أنها اصطناعية تماماً، نتيجة للتنظير Theorizing ووضعها في قالب بديهي Axiomatizing وحتى نتوصل إلى حل لهذه المسألة علينا أن نفحص بتفصيل أكثر، البنيات الثلاث الأصلية، كل واحدة منها على حدة.

---

* ربما يسأل القارئ هنا، عما إذا كانت (البنيات) لها وجود موضوعي حقيقي أم أنها مجرد أدوات نستخدمها في تحليل الواقع. وتعد هذه المشكلة حالة خصوصية لمسألة أكثر عمومية هي: هل للعلاقات وجود موضوعي مستقل؟ ولسوف تكون إجابتنا هي، أن من المستحيل تقريباً أن نفهم وتبرر صحة معرفتنا دون افتراض وجود العلاقات. ولكن هذه الإجابة تتضمن أن وجود الكلمة يعني الحصول على معان متعددة.

** لن نحلل المسألة هنا، ولكن المفهوم الأكثر عمومية (للمقولة) والمذكور بالفعل له ما يماثله سيكولوجياً وبالتساوي. ونحيل القارئ المهتم بهذا الموضوع إلى المجلد الثالث عشر من دراسات الإبستمولوجيا التكوينية: وظيفة الإبستمولوجيا وعلم النفس (1968).

أطلق البورباكي على البنية الأولى اسم (البنية الجبرية) والنمط الأصلي لهذه البنية هو فكرة الزمرة الرياضية. وهناك أنواع مختلفة من الزمر الرياضية: فهناك زمرة الإزاحة Displacement كما هي موجودة في الهندسة مثلاً، وهناك زمرة الجمع، التي سبق أن أشرنا إليها في سلسلة الأعداد الصحيحة، وتتميز البنيات الجبرية بصورتها المعكوسة، بالمعنى الذي أشرنا إليه من قبل. ويمكن التعبير عن هذه الصورة بالطريقة التالية: ق . ق$^{-1}$ = صفر، وبالتالي تقرأ هكذا (العملية مضروبة في عكس العملية ق ناقص واحد تساوي صفرا)*

والنمط الثاني للبنية هو بنية الترتيب، وتنطبق هذه البنية على العلاقات، حيث تنطبق البنية الجبرية، وبشكل أساسي- على الفئات والأعداد. ويسمى النمط الأولي لبنية الترتيب (الشبكة) Lattice أما صورة الخاصية المعكوسية لبنيات الترتيب فهي المبادلة Reciprocity ويمكننا أن نجد مبادلة علاقات الترتيب هذه في منطق القضايا مثلاً. إذ يكون الحد الأدنى للتحويل في بنية واحدة داخل منطق القضايا هو (ق) و(ك)، أما الحد الأعلى فهو (ق) أو (ك). لأن (ق) و(ك) التي هي قضية وصل تسبق (ق) أو (ك) التي هي قضية فصل. ولكن يمكن التعبير عن هذه العلاقة الكلية بطريقة عكسية. إذ يمكننا أن نقول أن (ق) أو (ك) تتبع (ق) و(ك)، تماماً كما يمكننا أن نقول ببساطة أن (ق) و(ك) اسبق من (ق) أو (ك).

ولقد أطلقت على هذه المعكوسية اسم المبادلة، لأنها تختلف تماماً عن العكس أو النفي، إذ لا نجد أي شيء منفياً هنا.

أما النمط الثالث للبنية فهو البنية الطوبولوجية، وهو يعتمد على أفكار مثل: الجوار Neighborhood والتخوم Borders وتقارب الحدود Approavhing ولا ينطبق هذا على الهندسة فحسب، وإنما ينطبق أيضاً على فروع رياضية أخرى متعددة. والآن يبدو أن الأنماط الثلاثة للبنية شديدة التجريد، ومع ذلك نجد أن الأطفال الصغار من سن 6 أو 7 سنوات يتمثلونها. وأريد أن أناقش هذا الآن، ولكن قبل أن أفعل ذلك، اسمحوا لي

---

* التعريف المعتاد للبنية الجبرية كمجموعة، والتي تكافئ العلاقات المعرفية، وتؤدي إلى نفس الخواص، وذلك كالتعريف الذي نستخدمه هنا بصفة خاصة، وهو: تتطبق نظرية تكافؤ العلاقات على نظرية الفئات.

ان أقص عليكم قصة قصيرة في محاولة مني لتوضيح أن تصويري للتوازي القائم بين البنيات الأصلية والبنيات العملية لدى الأطفال، لم يكن تصويراً تعسفياً على الإطلاق.

كنت، منذ عدة سنوات، خارج باريس لحضور مؤتمر بعنوان (البنيات العقلية والبنيات الرياضية). ولقد دعي إلى هذا المؤتمر لفيف من علماء النفس والرياضيين معاً، وذلك لمناقشة المشكلات التي تتعلق بهذا الموضوع. ومن ناحيتي، فقد كنت أجهل أن الرياضي ديودون Dieudoone والذي كان ممثلاً لرياضي البورباكي - لا يثق على الإطلاق بأي تعاون مع عالم نفس يمكن أن يحقق أي شيء. ألقى ديودون محاضرة وصف فيها البنيات الأصلية الثلاث، ثم ألقيت بعد ذلك محاضرة وصفت فيها البينات التي وجدتها في تفكير الأطفال، ولشدة دهشتنا معاً، وجدنا أن ثمة علاقة مباشرة جداً بين البنيات الرياضية الثلاث، والبنيات الثلاث لتفكير الأطفال العملي. ولقد أثر كل منا في الآخر بالطبع، حتى أن ديودون مضى يقول لي (هذه هي المرة الأولى التي ألتقي فيها بعالم نفس جاد، وربما تكون أيضاً المرة الأخيرة، ولكن على أية حال إنها الأولى).

لقد تكشف لي أن بنيات التفكير الجبري عند الطفل عمومية تماماً، ولكنها أكثر ثباتاً في منطق الفئات - أي في منطق التصنيف Logic Of Classification ولسوف يدور مثالي حول عمليات التقسيم البسيط، الذي يعد تقسيماً دقيقاً لزمرة من الأشياء مقسمة إلى أكوام طبقاً لما بينها من تشابهات، ولن اتبع الإجراء المعقد للتصنيف المضاعف Multiplicative Classifiation والذي طبقاً له، يراعى عدد من المتغيرات المختلفة في نفس الوقت، بحيث يستطيع الأطفال من سن حوالي 7 أو8 سنوات أن يصنفوها عملياً، وذلك بالمعنى الذي سبق لي أن عرفت هذا المصطلح. ولكن هناك أنواعاً أخرى من محاولات التصنيف الأكثر أولية في المرحلة السابقة على المرحلة العلمية. فإذا أعطينا للأطفال من سن 4 أو 5 سنوات، أشكالاً مختلفة، ولتكن أشكالاً هندسية بسيطة مثل، دوائر ، ومربعات، ومثلثات- فهم يستطيعون وضعها في مجموعات صغيرة على أساس الشكل. أما الأطفال الأصغر فإنهم سوف يعملون ما أطلق عليه اسم مجموعات الأشكال

الهندسية، إذ أنهم سيعملون تصميماً بسيطاً لكل الدوائر، ويعمل الآخرون تصميماً بسيطاً لكل المربعات، ولسوف تكون هذه التصميمات جزءاً هاماً من التصنيف. فإذا تغير التصميم، سيعتقدون أن التصنيف أيضاً قد تغير.

أما الأطفال الأكبر قليلاً، فإنهم سوف يتخلون عن هذا المظهر التشبيهي، لأنهم سيتمكنون من عمل أكوام قليلة متشابهة. ولكن برغم تمكن الطفل من إنجاز تصنيفات من هذا النوع، إلا أنه لا يستطيع أن يفهم علاقة فئة الاحتواء Class Inclu sion ويعني هذا أن تظل قدرته التصنيفية سابقة على قدرته العملية. فقد يستطيع مثلاً أن يقارن بين فئة فرعية وأخرى مقارنة كمية، لكنه لا يستطيع أن يستنبط أن الفئة الكلية ينبغي بالضرورة أن تكون كبيرة مثل، أو أكبر من أحد فئاتها الفرعية المكونة منها. ولسوف يوافق طفل هذا العمر على أن كل البط طيور، وعلى أن ليس كل الطيور بط. لكنه إذا سئل عما إذا كان يوجد خارج الغابات طيور أكثر أو بط أكثر، فلسوف يجيب (لا أعرف. فلم يتسنَّ لي أن أعدها أبداً). والواقع أن علاقة فئة الاحتواء هذه هي التي تتسبب في وجود البنية العملية للتصنيف، والتي تتماثل في الحقيقة مع البنيات الجبرية عند الرياضيين. وتأخذ بنية فئة الاحتواء الصورة التالية: البط زائد الطيور الأخرى – التي ليست بطاً – تشكل معاً فئة كل الطيور، والطيور زائد الحيوانات الأخرى – التي ليست طيوراً – تشكل معاً فئة كل الحيوانات، الخ. أو بكلمات أخرى. أ + أ = ب، ب + ب = ج، الخ. ومن السهل أن نرى أن هذه العلاقة يمكن أن تنعكس، وبسرعة. فعندما نطرح الطيور من كل الحيوانات، سيتبقى كل الحيوانات عدا الطيور. وهذه هي التي نطلق عليها اسم المعكوسية بالنفي، والتي سبق أن أشرت إليها من قبل: أ – أ = صفر. وهي ليست زمرة بالمعنى الدقيق، لأنها يمكن أن تعكس كما رأينا، كما أنها تعد أيضاً تحصيل حاصل Tautology أ+ أ = أ = صفر، في حين أن أ + أ (أ – أ) = أ. ولذلك فهي لا تعد زمرة كاملة، وإنما أطلق عليها اسم (تجميع) A Grouping وهي تشبه البنية الجبرية.

وبالمثل، نجد بنية ترتيب أولية جداً في تفكير الأطفال، وهي أولية تماماً مثلها في ذلك مثل بنية التصنيف. والمثال البسيط على ذلك هو بنية التسلسل Structure Of Seriation فقد عرضنا على الأطفال المشكلة التالية:

احضرنـا لـهم أولاً مجموعـة مـن العصـى ذات أطـوال مختلفـة. لكـن الاختلافات في الطول كانت صغيرة بالقدر الذي لا يسمح لهم باكتشافها إلا بعد مقارنتها بعناية، ولم تكن هذه مهمة إدراكية سهلة، لأن الاختلاف بين بعضها في الطول كان ما بين $\frac{1}{8}$ و $\frac{1}{4}$ بوصـة، وكـان هنـاك حوالي عشر عصي، وكان طول أصغرها 2 بوصة. طلبنا من الأطفال في ذلك الحين أن يضعوها في ترتيب من أصغرها إلى أكبرها. ويقترب الأطفال من حل المشكلة بشكل قبل عملي، ودون أي إطار بنيوي (بالمعنى الذي حددت فيه معنى البنيات)، ذلك لأنهم أخذوا عصا كبيرة وعصا صغيرة، ثم عصا كبيرة وأخرى صغيرة، ثم أخرى كبيرة وأخرى صغيرة. ولكنهم لم يعملوا ترتيبات بين أزواج هذه العصى. وذات مرة أخذوا ثلاثاً منها – واحدة صغيرة الطول، وواحدة متوسطة، وواحدة طويلة – وعملوا منها ثلاثيات Trios متعددة (على اعتبار أنها شيء واحد). ولكنهم أخفقوا في ترتيب كل العصي في سلسلة واحدة. بيد أن الأطفال الأكبر قليلاً- أي في نهاية المرحلة قبل العملية – نجحوا في وضع كل العصي في سلسلة واحدة، ولكن ذلك لا يتم إلا عن طريق المحاولة والخطأ، فليس لديهم أي تدريب نسقي. أما الأطفال من حوالي سن 7 سنوات، فإنهم على العكس من ذلك، سلكوا طرقاً مختلفة تماماً للدوران حول هذه المشكلة. فالواقع أن التدريب النسقي متعب جداً. فهم قد اختاروا، أولاً وقبل كل شيء، أصغر العصي منها، ثم راحوا يبحثون عن أصغر العصي المتبقية، ثم الأصغر، وهكذا، حتى تكونت البنية الكلية أو السلسلة الكلية. والمعكوسية المتضمنة هنا تعد واحدة من المبادلة. إذ أن الطفل عندما يبحث عن عصا من العصي المتبقية، فإنه يفهم في نفس الوقت أن هذه العصا أكبر من العصى التي سبق أخذها، وأصغر من كل العصي التي سوف يأخذها فيما بعد. يرتب في نفس الوقت أيضاً علاقة (أكبر من) وعلاقة (اصغر من).

وثمة دليل أكثر إقناعاً على الطبيعة العملية التي تتصف بها هذه البنية، ينحصر هذا الدليل في الواقعة التي يصبح فيها الأطفال قادرين على الاستدلال على أساس علاقة التعدي Transitivity فإذا أحضرنا زوجين من العصي أمام طفل، بحيث تكون العصا (أ) أصغر من (ب). ثم أخفينا

العصا (أ) وأظهرنا (ب) مع أخرى (جـ)، بحيث تكون أكبر من ب. ثم سألنا الطفل أن يقارن بين أ و جـ، لقال الطفل قبل المرحلة العلمية أنه لا يعرف، لأنه لم ير العصي معاً. ومن ثم فإن أطفال المرحلة قبل العملية لا يستطيعون المقارنة بينها. في حين أن أطفال المرحلة العملية -وهم أولئك الذين تدرجوا نسقياً في سلسلة العصي - سيقولون في الحال، أن (جـ) أكبر من (أ)، لأن (جـ) أكبر من (ب) وأكبر من (أ). وطبقاً للمناطقة، يعد التسلسل Seriation مجموعة من العلاقات غير المتماثلة Asymmetrical والمتعدية Transitive.

لعلنا نرى هنا بوضوح كامل، أن العلاقات غير المتماثلة والمتعدية، إنما تتطور حقاً مع تطور تفكير الأطفال الصغار. كما يتضح أن البنية هنا واحدة من المعكوسية، والتي هي علاقة تبادل وليست علاقة نفي. فالمعكوسية هنا من النوع التالي: (أ) أصغر من (ب)، ويتضمن أن (ب) أكبر من (أ). ولا يعد هذا نفياً، وإنما ببساطة علاقة تبادل.

والنمط الثالث للبنية، طبقاً للرياضي البورباكي، هو البنية الطوبولوجية. أما مسألة وجودها في تفكير الطفل فهو مرتبط بمشكلة شديدة الأهمية. ففي تاريخ تطور علم الهندسة، كان النمط الأول هو الهندسة المترية الاقليدية عند اليونانيين القدماء. وكان التطور التالي هو الهندسة الإسقاطية Geomethy Projercture والتي اقترحها اليونانيون ولكن لم يتم تطويرها الكامل إلا في القرن السابع عشر. ثم انقضى وقت طويل حتى ظهرت أخيراً الهندسة الطوبولوجية التي تطورت في القرن التاسع عشر وإذا نظرنا، من ناحية أخرى، إلى العلاقات النظرية بين هذه الأنماط الثلاثة للهندسة، لاكتشفنا أن أكثر الأنماط أولية هو النمط الطوبولوجي، وأن كلاً من النمطين الاقليدي والإسقاطي يمكن اشتقاقهما من الهندسة الطوبولوجية. وبكلمات أخرى، يعد النمط الطوبولوجي مصدراً عاماً لنمطي الهندستين الأخريين. وترجع أهمية هذه المسألة إذن إلى ما إذا كان تطور التفكير الهندسي عند الطفل يتبع النظام التاريخي أم النظام النظري. وبدقة أكثر، هل سنجد أن الحدوس والعمليات الإقليدية

تتطور أولاً، ثم تتطور الحدود والعمليات الطوبولوجية فيما بعد؟ أم سنجد أن العلاقة تأخذ الطريق الآخر العكسي؟ ما نجده، في الواقع هو أن الحدوس الطوبولوجية هي التي تتطور أولاً. كما أن العمليات التي تتطور أولاً، هي تقسم المكان، أو الترتيب في المكان، وهي أقرب كثيراً إلى العمليات الطوبولوجية، منها إلى العمليات الاقليدية أو المرتبة.

أود أن أذكر في هذا الصدد مثالين عن الحدوس الطوبولوجية التي توجد في المستوى قبل العملي. إذ يمكن أن يميز الأطفال قبل المرحلة العملية - كما أوضح ذلك بنيت Binet - بين الأشكال الاقليدية المختلفة، الدوائر من المستطيلات من المثلثات، الخ. يمكنهم أن يفعلوا ذلك من سن حوالي 4 سنوات. ولكن دعنا نرى ما يفعلونه قبل هذه السن إذا عرضنا عليهم دائرة، وطلبنا أن يرسموا مثلها طبق الأصل، فلسوف يرسمون شكلاً دائرياً أكثر أو أقل إحكاماً. فإذا عرضنا عليهم مربعاً وطلبنا منهم أن يرسموا مثله طبق الأصل، فلسوف يرسمون أيضاً شكلاً دائرياً أكثر أو أقل إحكاماً. ومرة أخرى إذا عرضنا عليهم مثلثاً، فلسوف يرسمون تقريباً نفس الشيء. إذ لا يمكن تمييز رسوماتهم لهذه الأشكال في الواقع. أما إذا طلبنا منهم، من ناحية أخرى، أن يرسموا صليباً طبق الأصل، فلسوف يرسمون شيئاً مختلفاً تماماً عن كل رسوماتهم للأشكال المغلقة. سيرسمون شكلاً مفتوحاً، خطين يقتربان أكثر أو أقل من شكل الصليب، أو يلامس كل منهما الآخر. إذن، وبصفة عامة، نستخلص من هذه الرسومات أن الأطفال لم يحافظوا على التمييزات الطوبولوجية. فلقد رسموا الأشكال المغلقة كيفما اتفق، أما الأشكال المفتوحة فقد رسموها بدقة.

وبالطبع، يتعرف الأطفال إدراكياً على التمييزات بين الأشكال الاقليدية المختلفة لكن يبدو أن تمثلهم لهذه الأشكال، لم يحقق مثل هذه التمييزات. وقد يعتقد المرء أن الأطفال عندما يخفقون في رسم المربعات، فإن هذه المسألة قد تعود إلى عدم التحكم في العضلة Muscle Control بيد أننا يمكننا أن نعرض عليهم مشكلة أخرى تتطلب على ما يبدو كثيراً من قوة التحكم. نقدم للأطفال ثلاثة أشكال مختلفة أحدها دائرة كبيرة والآخر دائرة صغيرة. ولكن يشترط أن تكون الدائرة الصغيرة داخل الدائرة

الأكبر في الشكل الأول، وأن تكون الدائرة الصغيرة خارج الدائرة الأكبر في الشكل الثاني. أما في الشكل الثالث فتكون حافة الدائرة الصغيرة نصفها في داخل الأكبر، ونصفها الآخر خارجها. ولعلنا نعرف أن أطفال سن الثلاث السنوات لا يمكنهم أن يرسموا مربعات متميزة عن الدوائر، كما لا يمكنهم أن ينسخوا هذه الأشكال بدقة محافظين على الأقل، على علاقات داخل وخارج وعلى حافة. وقد يستخدم الأطفال الطرق الوصفية للإشارة إلى الشكل الثالث، قائلين مثلاً، أن نصف الدائرة الصغيرة في الخارج وقد يرون أنها لا في الداخل ولا في الخارج وإنما على الحافة. وكل هذه العلاقات ما هي إلا علاقات طوبولوجية.

وقد أكد بعض المؤلفين أن التمييز بين الأشكال ذات الخطوط المستقيمة، والأخرى ذات الخطوط المنحنية Rectilinear And Curvilineer يعد أولياً مثله في ذلك مثل التمييزات بين علاقات داخل، وخارج، وعلى حافة، وحيث أن التمييز بين الأشكال ذات الخطوط المستقيمة والمنحنية لا يتم من داخل الطوبولوجيا، وإنما بالأحرى من داخل الهندسية الاقليدية، يترتب على ذلك أن تكون التمييزات بين علاقات داخل، وخارج، وعلى حافة، من داخل الهندسة الاقليدية أيضاً. وفي الرد على أولئك المؤلفين، يطيب لي أن اذكر عملاً هاماً لاثنين من علماء نفس مونتريال Montreal هما مونيك لوراندو Monique Leurendau وأدريان بينار Adrien Pinard لقد كرر هذان العالمان كل أبحاثنا المتعلقة بالهندسة والتمثيل الفراغي Spatial Representation مستخدمين في ذلك عشرين مفحوصاً Subjects من كل الأعمار. أما التجارب التي أجرياها على كل مفحوص من هؤلاء. فلم يسبق أن أجرياها على الإطلاق. إذ أنهما استخدماً - لتفسير سلوك كل من هؤلاء الأطفال - التحليل الوصفي والإحصائي معاً. فقد استخدما، بالإضافة إلى المنهج الوصفي، علم الإحصاء الترتيبي Ordinal Statistics الذي سبق أن طوره جوتمان Gutman ولقد كشفت تحليلاتهما عن أن بعض الأطفال كما بدا لهم يميزون حقاً بين الأشكال ذات الخطوط المنحنية وبين الأشكال ذات الخطوط المستقيمة، ولكنهم في الحقيقة، كانوا يستخدمون بالفعل، وفي كل مثال، العلاقات الطوبولوجية على نحو مختلف، كما هو الحال تماماً

بالنسبة إلى العلاقات الاقليدية ذات الخطوط المستقيمة أو الخطوط المنحنية، ومع ذلك فقد كان الأطفال يؤسسون أحكامهم طبقاً للمظاهر الطوبولوجية للأشكال فحسب.

وقد حاولت بالمثل أن أبرهن على أن للبنيات الرياضية الأصلية الثلاث، جذوراً طبيعية في تطور التفكير عند الأفراد. وأود أن أبين الآن كيف يمكن للبنيات الأخرى أن تتطور - في تفكير الأطفال - خارج توحيد Combination بنيتين أو أكثر من البنيات الأساسية. وقد سبق لي أن أوضحت أن هذا يعد مصدراً للبنيات الرياضية المتعددة والمتنوعة في كل أفرع الرياضيات المختلفة. بيد انني أود أن استخدم مثالاً من علم النفس يعالج فكرة العدد، وهي الفكرة التي لا تعتمد على واحدة من البنيات الأولية فحسب، وإنما تعتمد أيضاً على اتحاد اثنتين منهما معاً.

كما سبق لي أن أشرت إلى العملية التي استخدمها كانتور Cantor في تشييد الأعداد المتناهية، أعني عملية تناظر واحد - لواحد. ولنبدأ الآن بالنظر في كيف تتطور هذه العملية في تفكير الأطفال. لقد أجرينا تجربة من هذا النوع: وضعنا صفاً من ثمان علامات Tokens حمراء أمام طفل، ثم أعطيناه كومة من العلامات الزرقاء، وطلبنا منه أن يضع عدداً من العلامات الزرقاء بنفس الطريقة التي تصطف بها العلامات الحمراء تماماً. وجدنا أن هذا الطفل - والذي كان عمره مبكراً جداً - قد تمكن من وضع صف العلامات الزرقاء بنفس طول صف العلامات الحمراء تقريباً، لكنه لم يعر اهتماماً لما إذا كان عدد العلامات الزرقاء هو نفسه عدد العلامات الحمراء أم لا. أما السلوك المضلل فهو أن يعمل الطفل على أساس تناظر واحد لواحد، أي أن يتناول علامة زرقاء ويضعها أسفل واحدة حمراء بالضبط. ولكن هذا ما أسميه بالتناظر البصري Op- Tical Correspondence لأن الطفل سيعتبر أن تناظر واحد لواحد إنما يعتمد على هذه العلاقة الفراغية الضيقة بين كل علامة زرقاء، وكل علامة حمراء. فإذا غيرنا التنظيم الفراغي دون أن نضيف أو نستعيد أيا من العلامات - بأن نمد أو نقلص ببساطة واحداً من الخطوط - فإن الطفل سيقول أن الأشياء قد تغيرت الآن، ولم تعد العلامات الزرقاء مثل العلامات الحمراء، فإذا أحصينا صفاً منها وحصلنا على ثمان،

ثم سألناه: (كم عدد العلامات التي يعتقد أنها موجودة في الصف الآخر [الذي سبق أن مددناها]؟) فلسوف يقول: (ينبغي أن يكون تسعاً أو عشراً). وحتى إذا عد كل صف ووجده ثمان علامات في الصف الأقصر، وثمان علامات في الصف الأول، فلسوف يصر على القول (نعم، يوجد ثمان هنا وثمان هناك، ولكن يظل هذا اكثر من ذلك، لأنه أطول) ومع ذلك هناك مثال يكون فيه تناظر واحد لواحد عملياً، وفي ذات الوقت يؤكد على حفظ العد Conservation (بمعنى إدراك أن العدد يظل كما هو، رغم تغير التنظيم الفراغي). ففي هذا المثال يتمكن الطفل من أن يؤسس علاقة تناظر واحد لواحد، وذلك بتناوله علامة زرقاء لكل علامة حمراء، دون أن يلتفت إلى كيفية تغير الأشكال. ثم يقول بعدها - دون أن يعد العلامات، أو حتى يفكر تفكيراً عسيراً - أن الأعداد ينبغي أن تظل كما هي، وذلك بسبب عملية تناظر واحد لواحد، والتي سبق أن أسسها منذ البداية. وإذن فإن تناظر واحد لواحد يبدو أنه أساس فكرة العدد.

يذكرنا هذا في الحال بالمؤلف الذي اشترك فيه كل من رسل وهوايتهد (برنكيبيا ماتيماتيكا) Principia Mathematica (مبادئ الرياضيات)، حيث عرفا العدد بأنه فئة الفئات المتكافئة - وتعني كلمة (المتكافئة)، التكافؤ العددي المؤسس على تناظر واحد لواحد - فإذا كان لدينا فئة تحتوي على خمسة أشخاص مثلاً، وفئة تشتمل على خمس أشجار، وأخرى تشتمل على خمس تفاحات، فإن الذي يجمع بين هذه الفئات هو العدد 5. وهذا هو المعنى الذي قصده كل من رسل وهوايتهد عندما ذكرا أن العدد هو فئة الفئات المتكافئة. والآن تبدو وجهة النظر هذه، والتي تعد أساساً لفكرة العدد، لا يمكن تبريرها. لأن العدد في الواقع، يبدو أنه مشتق من عملية تناظر واحد لواحد، كما قلت منذ لحظة. ولكن تناظر واحد لواحد، في الحقيقة، ينقسم إلى نمطين ويهمنا في هذا الصدد أن نلقي نظرة، إلى النمط الذي استخدمه كل من رسل وهوايتد.

من ناحية، هناك تناظر واحد لواحد معتمد على كيفيات العناصر. إذ يناظر عنصر فئة، عنصراً معيناً من فئة أخرى بسبب بعض الكيفيات التي تتصف بها الفئتان بوجه عام. دعنا نفترض مثلاً، أن الفئات التي سبق أن

ذكرتها (خمسة أشخاص، وخمس أشجار، وخمس تفاحات) قد انتظمت في ورق مقوى مقسم إلى عدة قطع Cut- Outs وتشتمل كل مجموعة من القطع على خمسة ألوان - حمراء، وبرتقالية، وخضراء، وصفراء، وزرقاء ... وهكذا يكون لدينا خمسة أشخاص ورق من الخمسة الألوان المذكورة، وخمس تفاحات ورق من نفس الألوان أيضاً. فإذا طبقنا عملية تناظر واحد لواحد بطريقة كمية، بأن نضع الشخص الأحمر في تناظر مع الشجرة الخضراء والتفاحة الخضراء، والشخص الأزرق في تناظر مع الشجرة الزرقاء والتفاحة الحمراء، والشخص الأخضر مع تناظر مع الشجرة الخضراء والتفاحة الزرقاء، الخ، فإن هذا الإجراء، في الواقع، يعد تصنيفاً مزدوجاً - أي بناء مصفوفة Matrix وذلك بتصنيفها في بعدين On Two Dimensions أما النمط الآخر لتناظر واحد لواحد، فهو لا يعتمد على كيفيات العناصر الفردية. فالمثال المشهور الذي ذكره كل من رسل وهوايتهد عن الفئات المتكافئة يجعل هناك تناظراً بين أشهر السنة مثلاً، وقواد نابليون، أو بين الحواريين الاثني عشر وصور البروج[13] Signs Of Zodiac ففي هذا المثال لا توجد كيفيات للأعضاء الفردية يمكن أن تؤدي إلى تناظر نوعي بين عنصر وفئة، وبين عنصر وآخر. فلا يمكننا مثلاً أن نقول أن القديس بيتر Peter يناظر شهر يناير، أو أن القائد ناي Ney يناظر برج السرطان. إذ عندما نقول أن هذه الزمر Groups الأربع تناظر زمرة أخرى، فإننا نستخدم تناظر واحد لواحد بالمعنى الذي يناظر فيه عنصر، أي عنصر آخر. إذ أن أي عنصر هنا سيظهر بوصفه عنصراً واحداً، أما كيفياته النوعية فليس لها أهمية. أو قل أن كل عنصر سيصبح ببساطة وحدة A Unity، وحدة حسابية.

والآن يعد هذا الإجراء مختلفاً تماماً عن إجراء واحد لواحد المعتمد على الكيفيات، والذي يستخدم في التصنيف، ويؤدي إلى المصفوفات Matrices كما سبق أن وصفت. وعليه فإن تناظر واحد لواحد، والذي يمكن فيه أن يناظر أي عنصر، أي عنصر آخر يعد إجراء مختلفاً تماماً. إذ أن العناصر فيه تكون منزوعة من كيفياتها، وتصبح وحدات حسابية. والآن يتضح تماماً أن رسل وهوايتهد لم يستخدما تناظر واحد لواحد الكيفي، والذي يستخدم في التصنيف، وإنما استخدما التناظر الذي تصبح فيه

العناصر وحدات. ولذلك فهما لم يؤسسا العدد على عمليات التصنيف. كما كانا بنويان وإنما هما في الواقع وقعا في براثن الدائرة الفاسدة، لأنهما حاولا بناء فكرة العدد على أساس تناظر واحد لواحد، ولكن لكي يؤسسا هذا التناظر، اضطرا إلى الاستنجاد بالوحدة الحسابية، ذلك أنهما أدخلا عنصراً غير كيفي مع وحدة عددية لكي يحققا تناظر واحد لواحد، كما أنهما أدخلا عنصراً غير كيفي مع وحدة عددية لكي يحققا تناظر واحد لواحد، كما أنهما لكي يشيدا أعداداً من فئات، أدخلا الأعداد في الفئات.

والواقع أن هذه النتيجة التي توصلا إليها في حلهما للمشكلة لم تكن موافقة. إذ تظل مشكلة أساس فكرة العدد – والتي هي فكرة إبستمولوجية- قائمة، وينبغي أن نبحث عن حل آخر. ويبدو أن البحث السيكولوجي هو الذي يقدم هذا الحل. لأننا عندما ندرس تطور فكرة العدد في تفكير الأطفال، فإننا نجد أنها لا تؤسس على العمليات التصنيفية وحدها، بل نجد أنها مركب Synthesis A من بنيتين مختلفتين. ونجد ذلك عند تصنيف البنيات، والتي تعد مثالاً لبنيات البورباكي الجبرية، حيث يعتمد العدد أيضاً على ترتيب البنيات، وهذا مو مركب النمطين المختلفين للبنيات. ولا شك أن التصنيف مشتمل على فكرة العدد. وأن فئة الاحتواء Inclusion هي فئة تضمن، بمعنى أن الاثنين محتويان في ثلاثة، والثلاثة محتواة في أربعة، الخ، ولكننا نحتاج أيضاً إلى علاقات الترتيب، ويتضح ذلك في السبب التالي: إذا اعتبرنا أن عناصر الفئات متكافئة (وهذا بالطبع هو أساس فكرة العدد)، فالحقيقة المؤكدة إذن هي، أن من المستحيل أن نميز عنصراً من آخر – أي من المستحيل أن نعتبر العناصر منفردة. وإلا كانت النتيجة التي نحصل عليها، تحصيل حاصل 1+1=1، أي أننا نحصل على تحصيل حاصل منطقي بدلاً من حصولنا على سلسلة عددية. فإذا كنا نفترض كل هذه العناصر ذات الكيفيات المتميزة التي نجهلها، فما هي الطريقة إذن التي نستطيع بها أن نميز بينها؟ إن الطريقة الوحيدة الممكنة هي أن ندخل ترتيبات ما. أي أن ترتب الواحدة بعد الأخرى في المكان مثلاً، أو أن نجعل الواحدة بعد الأخرى.

فعلاقة الترتيب هذه هي الطريقة الوحيدة التي نستطيع بها أن نميز العناصر، الواحدة من الأخرى، وإلا اعتبرت متماثلة.

الخلاصة إذن هي، أن العدد مركب من فئة احتواء وعلاقات ترتيب، فهو يعتمد على النمط الجبري للبنية، والنمط الترتيبي للبنية، وعلى كليهما معاً في نفس الوقت. لأن نمطاً واحداً للبنية فقط، لا يكفي.

وعليه بات من الواضح تماماً أن العدد يعتمد على نمطين مختلفين للعملية. فإذا نظرنا، في الواقع، إلى أي صياغة نظرية للعدد، فلسوف نجد دائماً عنصر الاحتواء In- Clusion في نظريات العدد المعتمدة على الترتيب Ordinationكما أننا نجد دائماً عنصر الترتيب في النظريات المعتمدة على سلسلة الأعداد الأصلية Cardina- Tion[14].

وأخيراً، يطيب لي أن أناقش مجالاً أخر، وذلك قبل أن أنهي هذا التحليل المتعلق بأنماط البنيات العملية المستخدمة في التفكير المنطقي عند الأطفال. ففي مستوى العمليات العيانية Concrete التي سبق أن فحصناها، والتي تبدأ من سن 6 أو 7 سنوات إلى سن 11أو 12 سنة، وجدنا نمطين من المعكوسية: النفي والمبادلة. وهما لا يندرجان أبداً تحت نسق واحد، وعليه فمن الممكن أن نمضي من أحد أنماط المعكوسية إلى الأخر من داخل النسق نفسه. أما في مستوى العمليات الصورية، والتي تبدأ – كما سبق لي القول – في الظهور من سن حوالي 11 أو 12 سنة فإننا نجد بداية تكون بنيات منطقية جديدة، كتلك التي نجدها مثلاً، في منطق القضايا، حيث يوجد نمطا المعكوسية معاً، بل ويكون وجودهما متاحاً بنفس القدر. فإذا نظرنا مثلاً إلى هذا التضمن: (ق) تتضمن (ك)، ونفيه الذي هو، (ق) ولا (ك)، فإننا نجد المتبادل: (ك) تتضمن (ق)، يكون متاحاً بالمثل من داخل النسق، كما يتاح أيضاً فيه، (ك) ولا (ق). ولهذا الأخير علاقة تضمن أولى Initial يمكننا أن نطلق عليه اسم المتلازم Correlative.

ويخضع نمط هذه البنية الأكثر تعقيداً إلى ما يمكن تسميته البنية Evidence وذلك عندما نقدم للأطفال مشكلات تحتوي على إطارين مزدوجين للإسناد Reference والمكان، مثلما هو الحال في المشكلات المتعلقة

بالحركة النسبية. فلنقل أن لدينا قوقعة Snail على لوح خشب صغير. فإذا تحركت القوقعة إلى اليمين، أمكننا أن نأخذ ذلك بوصفه عملية مباشرة. أما إذا تحركت إلى اليسار فسيكون ذلك بمثابة العكس، أو النفي، ولكن تبادل الحركة من قبل القوقعة إلى اليمين سيكون حركة من قبل القوقعة إلى اليسار، وعندئذ ستكون الحركة المتلازمة من قبل لوح الخشب إلى اليمين فإذا كانت القوقعة تتحرك إلى اليمين على لوح الخشب، وفي نفس الوقت يتحرك لوح الخشب إلى اليسار، وذلك من وجهة إطار خارجي للإسناد. نجد من ناحية هذا الإطار الخارجي للإسناد طريقين لعكس حركة القوقعة: يكون أحدهما بالنسبة إلى القوقعة التي تتحرك عائدة مرة أخرى، ويكون الآخر بالنسبة إلى لوح الخشب الذي يتحرك أو الأطفال الذين يبلغوا سن من 11 إلى 12 سنة - أي أولئك الذين لا يستطيعون تركيب نمطي المعكوسية هذا في نسق واحد - لا يمكنهم أن يحلوا مشكلات من هذا النوع، لأنها تتطلب تنسيقاً بين نمطين مختلفين للحركة، مع إطارين ممكنين للإسناد.

المقالة الثالثة



لقد ناقشت البنيات المنطقية الرياضية، وأود أن أكتب باختصار عن العلاقة بين هذه البنيات وبين اللغة من جهة، وعن العلاقة بين هذه البنيات وبين النشاطات الحسية الحركية Sensory - Motor من جهة أخرى. وذلك في محاولة لمعالجة المشكلة التي أثرتها. أي الحجة التي يمكن أن نعارض بها الموقف الذي يرى أن البنيات المنطقية الرياضية يكون لها وجود - وذلك في مسار التطور العقلي عند أي فرد مفترض - حتى قبل ظهور اللغة. فاللغة تظهر في زمن ما من منتصف العام الثاني، أما قبل هذا، أي في حوالي نهاية العام الأول أو في بداية العام الثاني، فثمة ذكاء حسي - حركي، وهو ذلك الذكاء العملي الذي يكون له منطقه الخاص - منطق الفعل، فالأفعال التي يتكون منها الذكاء الحسي - الحركي هي المسؤولة عن التكرار، والمسؤولة أيضاً عن التعميم، فالطفل الذي تعلم كيف يجذب بطانية تجاهه لكي يصل إلى دمية، يكون قادراً على جذب البطانية لكي يصل إلى أي شيء آخر يوجد مكانها. ويمكنه أيضاً أن يعمم الفعل، وذلك بأن يجذب خيطاً لكي يصل إلى ما هو مربوط بطرف الخيط، أو أن يستخدم الخيط في تحريك شيء بعيد عنه.

أما التكرار أو التعميم في الفعل، فإنني أطلق عليه مصطلح تمثيل Scheme وأؤكد أن هناك منطقاً للتمثيلات، وأي خطة مفترضة في حد ذاتها تفتقر إلى المركب المنطقي، ولكن يمكن أن تتناسق التمثيلات كل منها مع الآخر، ويدخل في ذلك أيضاً التنسيق Coordination العام للأفعال. فمثل هذه التنسيقات هي التي تؤلف منطق الأفعال، وهي التي تعد نقطة تحول في البنيات المنطقية والرياضية. إذ يمكن، على سبيل المثال، أن تتألف التمثيلات من تمثيلات فرعية Subschmes أو من أنساق فرعية، فلو حركت عصا لتحريك شيء، ففي داخل ذلك التمثيل يكمن تمثيل فرعي للعلاقة بين اليد والعصا، وتمثيل فرعي آخر للعلاقة بين العصا وبين الشيء، وتمثيل

فرعي ثالث للعلاقة بين الشيء وبين موقعه في المكان، الخ، وتعد هذه بداية لعلاقة الاحتواء.. إذ تندرج التمثيلات الفرعية في داخل التمثيل الكلي. كما هو الحال تماماً في البنية المنطقية الرياضية، والمتعقلة بتصنيف الفئات الفرعية، حيث تندرج في داخل الفئة الكلية، وتؤدي علاقة فئة الاحتواء هذه، وفي مرحلة متأخرة، إلى تكون المفاهيم (التصورات). إذ يكون التمثيل في المرحلة الحسية - الحركية، نوعاً من التصور العلمي.

وثمة نمط آخر للمنطق المتضمن في تنسيق التمثيلات، وهو منطق الترتيب Logic Of Order فلكي نحقق غاية مثلاً، علينا أن نتبع وسائل معينة ونجد في هذا المثال ترتيباً بين الوسائل والهدف. ومرة أخرى، يعد هذا ترتيباً عملياً لعلاقات من هذا النوع، ذلك لأنه يعد أساً لبنيات الترتيب المنطقي الرياضي في مرحلة متأخرة كما يعد أيضاً نمطاً أولياً لتناظر واحد لواحد. فعندما يقلد طفل مثلاً نموذجاً A Model فثمة تناظر بين النموذج من جهة وتقليده من جهة أخرى وحتى عندما يقلد نفسه، بأن يكرر فعلاً سبق أن أداه، فثمة تناظر أيضاً بين الفعل المنجز في زمن، والفعل المنجز في الزمن التالي.

وبكلمات أخرى، نجد هنا في الذكاء الحسي - الحركي، منطقاً معيناً للاحتواء، ومنطقاً معيناً للترتيب، ومنطقاً معيناً للتناظر، ويعد هذا المنطق - كما سبق لي التأكيد- بمثابة الأسس التي تقوم عليها البنيات المنطقية والرياضية وهي ليست بالتأكيد عمليات، وإنما هي بداية لما ستصير عليه العمليات فيها بعد ويمكننا أن نجد أيضاً في هذا الذكاء الحسي - الحركي بدايات لسمتين أساسيتين من العمليات أعني، صورة الحفظ A Form Of Conservation وصورة المعكوسية (أو القابلية للانعكاس) Reversibility.

أما سمة حفظ الذكاء الحسي - الحركي، فإنها تأخذ صورة فكرة دوام Perma- Nence الموضوع. وتتكون هذه الفكرة قرب نهاية العام الأول من عمر الطفل. فإذا كان عمره 7 أو 8 أشهر، فهو يصل إلى الموضوع الذي يثير اهتمامه، فإذا وضعنا فجأة ستاراً يحول بين الموضوع وبينه، فهو سيتصرف ليس فحسب كما لو أن الموضوع قد اختفى، وإنما أيضاً كما لو أنه لم يعد سهل المنال. فلسوف يسحب يده على الفور، ولن يبذل أي محاولة لجذب

الستار وحده، حتى ولو كان الستار رقيقاً مثل منديل. أما عندما يقترب من نهاية العام الأول، فلسوف يجذب الستار وحده، ولسوف يستمر في عمل ذلك حتى يصل إلى الموضوع. بل سيكون قادراً أيضاً على أن يقتفي أثر عدد من التغيرات المتتابعة لمواضع الأشياء. فإذا وضعنا الشيء في صندوق، ووضعنا الصندوق خلف كرسي مثلاً، فإنه سيكون قادراً على تتبع التغيرات المتتابعة لمواضع الأشياء. إذن ففكرة دوام الشيء هذه، تعد المكافئ الحسي - الحركي لأفكار الحفظ التي سوف تشهد تطوراً في المستوى العلمي.

كما يمكننا أن نرى بالمثل، بدايات القابلية للانعكاس في فهم المواضع المكانية، وتغيرات الموضع. ويكون ذلك في فهم الحركة في المكان الذي يتحرك فيه الطفل. ويبدأ هذا الفهم عند بلوغ الطفل نهاية مرحلة الذكاء الحسي - الحركي. فمع بداية العام الثاني تتكون لدى الطفل فكرة عملية عن المكان الذي يشتمل على ما يطلق عليه الرياضيون الهندسيون Geometers اسم زمرة الازاحات Group Of Displace- Ments التي هي إدراك أن الحركة في اتجاه يمكن أن تلغى بحركة أخرى في الاتجاه المقابل - وأنه يمكن بلوغ نقطة في المكان عن طريق عدد واحد من الطرق المختلفة وهذا بالطبع، هو منعطف السلوك الذي درسه علماء النفس، وبتفصيل كبير، عند الشمبانزي، وعند الأطفال الصغار Infants.

وهكذا نكون قد عثرنا على ذكاء عملي مرة أخرى. وهو ليس ذكاء في مرحلة التمثيل عنده، كلا على الإطلاق، وإنما يمكن أن يتصرف الطفل في المكان بهذا القدر من الذكاء. كما أننا نعثر، بالإضافة إلى ذلك، على نوع من التنظيم Organization وذلك في بداية النصف الثاني من العام الأول، أي قبل استخدام اللغة بغرض التعبير وعند هذه النقطة أكون قد انتهيت من حجتي الأولى.

أما حجتي الثانية فهي تتعلق بالأطفال الذين يكون لديهم تفكير منطقي، من دون أن تكون لديهم لغة متاحة - أعني، الأطفال الصم والبكم. ولكن قبل أن اناقش النتائج التجريبية التي تتعلق بالذكاء عند الأطفال الصم والبكم. يجدر بي أن أناقش، وباختصار، طبيعة التمثيل Representation فعند ظهور العمليات بين عمر حوالي سنة ونصف، وعمر 7

أو 8 سنوات، يكون المنطق العلمي للذكاء الحسي - الحركي قد اجتاز مرحلة كونه مستدخلاً Internalized واتخذ شكلاً في الفكر ينتقل به إلى مستوى التمثيل، بعد أن كان يتخذ المكان فقط في تحقيق الإنجاز الواقعي للأفعال، أود أن أشدد هنا على نقطة غالباً ما يتم تجاهلها، وهي: أن ثمة صوراً مختلفة عديدة للتمثيل، إذ يمكن تمثل الأفعال بالعديد من الطرق المختلفة، بحيث تكون اللغة واحدة منها. فليست اللغة بالتأكيد هي الوسيلة الوحيدة للتمثل، وإنما هي مظهر فقط لوظيفة عامة جداً، أطلق عليه هيد Head اسم الوظيفة الرمزية. أما من ناحيتي فإنني أفضل أن استخدم مصطلح اللغويين: الوظيفة السميوطيقية Semiotic Function وتعني هذه الوظيفة القدرة على تمثل شيء ما عن طريق علامة A Sign أو رمز أو أي شيء آخر. وبالإضافة إلى اللغة، تحتوي الوظيفية السموطيقية على الإشارات Ges- Tures وهي أما أن تكون فطرية Idiosyucratic أو، كما هو الحال في لغة الصم والبكم، تكون منسقة Systematized. كما تحتوي أيضاً على التقليد المؤجل De- Ferred Imitation وهو التقليد الذي يحدث بعد غياب النموذج. أضف إلى ذلك أنها تحتوي على الرسم والنقش والنمذجة Modeling كما أنها تحتوي على التخيل العقلي، والذي سبق أن أشرت إليه في موضع آخر بمصطلح التقليد المستدخل. ففي كل هذه الحالات نجد العلاقة التي تمثل ذلك الشيء الذي يشار إليه. ويستخدم الأطفال هذه الوسائل جميعاً أثناء مرورهم من ا لذكاء المتحقق في الفعل الخارجي، إلى الذكاء الذي يعبر عنه الفكر. وتعد اللغة أحد المظاهر المتعددة للوظيفة السيموطيقية، برغم أنها، في معظم الأحوال، ذات أهمية أكبر.

ولعلنا نجد تأكيداً لهذا الموقف عند الأطفال الصم والبكم، إذ نجد لديهم فكراً دون لغة، كما نجد لديهم بنيات منطقية دون لغة. وقد سبق أن تناول هذا الموضوع أوليرون Oleron في مؤلف له صدر في فرنسا. أما في الولايات المتحدة، فإنني أود أن أذكر بصفة خاصة كتاب هانزفارث Hans Furth الممتاز، الذي صدر بعنوان (التفكير دون لغة) Thinking Without Language ففي هذا الكتاب يكشف فارث عن تأخر معين في تطور البنيات المنطقية عند الأطفال الصم والبكم بالمقارنة مع الأطفال العاديين. ولا

غرابة في ذلك، لأن المثير الاجتماعي عند الأولين يكون محدوداً بالطبع. ولكن باستثناء هذا التأخر، فإن تطور البنيات المنطقية عند كليهما متشابه. ونجد أيضاً التصنيفات، وتسلسل النمط، والتناظر، والكمية العددية، وتمثل المكان، والتي سبق مناقشتها جميعاً. وبكلمات أخرى، ثمة تفكير منطقي متطور بشكل جيد عند هؤلاء الأطفال، حتى ولو كانوا مفتقدين اللغة.

ثمة نقطة أخرى مهمة، الا وهي أن الأطفال الصم والبكم برغم أنهم متأخرون بالنسبة للأطفال العاديين، إلا انهم متأخرون أقل بكثير من الأطفال الذين أصيبوا بالعمى منذ الميلاد. فأولئك الأطفال الصغار يتضررون ابلغ الضرر نتيجة لعدم قدرتهم على إجراء نفس التنسيقات في المكان التي يجريها الأطفال العاديون خلال العام الأول أو الثاني. ويترتب على ذلك إعاقة شديدة في تطور الإدراك الحسي - الحركي، وفي تنسيق الأفعال عند الأطفال المصابين بالعمى في هذا العمر. كما يترتب على ذلك أيضاً عوائق أشد في تطور مستوى التفكير التمثيلي عندهم، حيث أن اللغة لا تكفي لتعويضهم عن القدرة على تنسيق الأفعال. ولقد تم أخيراً معالجة هذا التأخر الذي يعتبر أكثر أهمية بكثير من التأخر في تطور المنطق عند الأطفال الصم والبكم.

ويطيب لي عند اقترابي من عرض حجتي الثالثة، أن أوضح مرة أخرى موقف تشومسكي المعارض للوضعيين المناطقة بخصوص مسألة العلاقة بين المنطق واللغة. فالمنطق - طبقاً لشومسكي- لا يشتق من اللغة، ولكن اللغة تعتمد على نواة العقل Kernel Of Reason وتعتبر القواعد التحويلية التي لعب تشومسكي دوراً رائداً في تطويرها، شديدة الأهمية - فيما يبدو لي - لأنها تبين التشابهات الواضحة جداً لعمليات الذكاء، والتي سبق مناقشتها من قبل. بيد أن تشومسكي قد مضى بعيداً جداً في قوله أن نواة العقل هذه، والتي تنشأ منها قواعد اللغة، هي فطرية، فهي لا تنشأ من خلال أفعال الطفل- كما سبق أن أوضحنا - وإنما هي - في رأيه - وراثية وفطرية. ومن ناحيتي، فأنني أعتقد أن هذا الافتراض، على أقل تقدير، غير ضروري. لأن من اللافت للنظر إلى حد بعيد - وطبقاً للواقع - أن اللغة لا تظهر عند الأطفال قبل أن يكون الذكاء الحسي - الحركي قد تحقق كثيراً أو قليلاً.

ولذلك فأنني اوافق على القول بأن البنيات المتاحة للطفل في عمر أربعة عشر شهراً أو ستة عشر شهراً إنما تعتمد عقلياً على لغة يمكن تطويرها، ولكنني أنكر أن تكون هذه البنيات فطرية. وأعتقد أننا قد تحققنا من كونها نتيجة للتطور. ومن ثم فإن افتراض إنها فطرية غير ضروري كما سبق لي القول. أما الشيء الرئيسي الذي أود أن أؤكده في موقف تشومسكي، فهو أنه عارض وجهة النظر اللاسيكية التي ترى أن المنطق مشتق من اللغة. وذلك بتأكيده على أن اللغة إنما تعتمد على البنيات العقلية.

أما حجتي الأخيرة، فهي تستند إلى مؤلف السيدة هرمين سنكلير Hermine Sinclair، ذلك المؤلف الذي يدرس العلاقة بين المستوى العملي والمستوى اللغوي عند الطفل من سن 5 أو 8 سنوات. وكانت السيدة سنكلير عالمة لغة، قبل أن تتحول إلى دراسة علم النفس في جنيف. وعند اتصالها بأعمالنا لأول مرة، كانت على قناعة تامة بأن المستوى اللغوي عند الأطفال يؤثر في مستواهم العملي. وكانت على ذلك تابعة لموقف الوضعيين المناطقة. بيد أنني اقترحت أن تدرس هذه المسألة عن قرب، لكي ترى ما هي العلاقة التي تنشأ بين المستوى العملي والمستوى اللغوي عند الطفل. وكنتيجة لذلك، أجرت السيدة سنكلير التجربة التالية: أولاً قسمت عدداً من الأطفال إلى مجموعتين. اشتملت المجموعة الأولى على الأطفال الحافظين Conservers[15] وهم أولئك الذين أدركوا أن كمية السائل الذي يسكب من زجاجة ذات شكل معين إلى زجاجة ذات شكل آخر، لا تتغير برغم اختلاف الشكلين. أما المجموعة الأخرى فقد اشتملت على الأطفال الحافظين Nonconservers وهم أولئك الذين حكموا على كمية السائل من شكل الزجاجة، وليس طبقاً لأي علاقة بين الارتفاع والاتساع، أو أي استدلال آخر مستند إلى حقيقة أن السائل لم يضف أو ينتقص منه أي كمية. ثم قدمت السيدة سنكلير لكلا المجموعتين أشياء بسيطة جداً، وذلك لغرض وصفها. وعادة ما كانت تقدم لكل منهم زوجين من الأشياء، حتى يتسنى لهم وصفها وذلك بالمقارنة بينهما، أو حتى يتسنى لهم وصف كل شيء على حدة. أعطتهم مثلاً، أقلام رصاص ذات أحجام مختلفة وأطوال مختلفة. فوجدت اختلافات ملحوظة في اللغة التي يستخدمها الأطفال

غير الحافظين، في وصف هذه الأشياء. فقد مال الأطفال غير الحافظين إلى وصف الأشياء بطريقة غير مترابطة، وهي تلك الطريقة التي يطلق عليها اللغويون اسم غياب محددات الفصائل اللغوية Scalers فقد وصفوا الشيء في زمن، وخاصيته في زمن آخر، إذ قالوا: (هذا القلم طويل، وذاك القلم ضخم. إنه قصير)، وملاحظات أخرى شبيهة بذلك، أما الأطفال الحافظون من جهة أخرى، فقد استخدموا ما يسميه اللغويون الموجهات Vectors، لأنهم احتفظوا في عقلهم بالشيئين في نفس الوقت، كما احتفظوا بأكثر من خاصية واحدة في نفس الوقت، إذ قالوا: (هذا القلم أطول من ذلك، ولكن ذاك أضخم من هذا). بنفس هذه الجمل القصيرة.

وعليه فيبدو أن التجربة تبين علاقة ما بين المستوى العلمي والمستوى اللغوي. ولكننا لا نعرف بعد الوسيلة التي تم بها التأثير بين المستويين. هل يؤثر المستوى اللغوي على المستوى العلمي، أم أن المستوى العملي هو الذي يؤثر على المستوى اللغوي؟ ولكنني نعثر على إجابة واضحة عن هذا السؤال، اختارت السيدة سنكلير جانباً آخر من هذه التجربة، فأخذت على عاتقها أن تجري تدريباً لغوياً لمجموعة الأطفال الحافظين. وعندئذ فحصت مرة أخرى الأطفال الذين كانوا فيما مضى غير حافظين ثم تعلموا صوراً لغوية متقدمة أكثر، لترى ما إذا كان التدريب قد أثر على مستواهم العملي؛ (ويجدر بي أن أوضح في هذا الصدد أنها أجرت هذه التجربة على مجالات مختلفة عديدة للعمليات وليس فقط على الحفظ، وإنما أجرته على التسلسل أيضاً، وعلى مجالات أخرى عديدة).

حسناً، لقد وجدت، في كل حالة، أن هناك تقدماً طفيفاً بعد التدريب اللغوي. فلقد تقدم 10 في المائة من الأطفال فقط، من مرحلة فرعية إلى أخرى. وقد تدفع مثل هذه النسبة الضئيلة بالمرء إلى أن يتعجب. إذ لم يكن هؤلاء الأطفال في المرحلة المتوسطة بالفعل، وإنما كانوا بالأحرى على عتبة المرحلة الفرعية التالية. والنتيجة التي استخلصتها السيدة سنكلير بناء على هذه التجارب هي، أن العمليات العقلية تظهر، فتسبب التقدم اللغوي، وليس العكس بالعكس.

ولنترك الآن هذه المناقشة المتعلقة باللغة والمنطق، ونلقي نظرة على نمط التفكير، أو على نمط الاستدلال المنطقي عند الأطفال الحاذقين (الفطنين)، ما بين سن 4،5،6 سنوات، وهي المرحلة التي أطلق عليها اسم المرحلة قبل العملية Preoperational قبل بدء أو تطور العمليات المنطقية. وعلى الرغم من أن البنيات المنطقية لا تكون متطورة بما فيه الكفاية في المرحلة قبل العملية، إلا أننا نجد ما يمكن أن نسميه نصف – منطق Semi – Logic ولقد اعتدت، في مؤلفاتي المبكرة، أن أسمي هذه المرحلة باسم الحدوس الموصولية بترتيب Articulated Intuitions بيد أن تطورات كثيرة قد حدثت منذ ذلك العهد في هذا المضمار. ويبدو من الواضح تماماً أن الأطفال في هذه السن يتميزون بأنهم نصف – منطق، وذلك بالمعنى الحرفي للكلمة نصف منطق A Half Logic إذ نجد لديهم هنا عمليات غير قابلة للانعكاس، فهم يعملون في اتجاه واحد فقط. إذن فإن هذا المنطق يشتمل على دالات Functions، وبالمعنى الرياضي للمصطلح، والذي يصوغه الرياضيون بالصياغة: Y = (F) X وتقدم هذه الدالة أداة ربط A Couple مرتبة Ordered أو متطابقة Application ولكن هذا التلازم يتحرك دائماً في اتجاه واحد. ويؤدي هذا النوع من التفكير إلى اكتشاف علاقات الاعتماد Dependency والتغيرات المصاحبة Covariations حيث أن التغيرات في شيء، تكون مرتبطة بتغيرات في شيء آخر.

ومما هو جدير بالملاحظة، أن هذه الدالات لا تؤدي إلى الحفاظ. ولدينا مثال في هذا الصدد. إذ أحضرنا سلكاً وأوصلناه بزنبرك صغير، بحيث نجعله يتمدد أفقياً على الزنبرك، وأن يدور في مدار، ثم جعلناه يتدلى عمودياً، فإن الطفل الذي يبلغ من العمر خمس سنوات، يمكنه أن يدرك بدقة هذه العلاقة: أن الثقل الأكبر على الجزء العمودي، يؤدي إلى الطول الأقصر على الجزء الأفقي، أما إذا كان الجزء العمودي أقصر، فإن مجموع الجزئين العمودي والأفقي عند هؤلاء الأطفال، لا يبقى هو نفسه.

ولدينا مثال آخر عن الدالة يتعلق بمعنى التطابق. نعطي الأطفال عدداً من البطاقات بحيث يكون في كل واحدة منها جزء أبيض، وجزء أحمر، ثم نعطيهم أيضاً عدداً من قطع الورق المقوى المقسم إلى عدة قطع Cutouts

بأشكال مختلفة. ونطلب منهم أن يبحثوا عن قطعة الورق التي يمكن أن تغطي الجزء الأحمر من الكارت. ولا يتطلب هذا تغطية الكارت كله. وإنما ينبغي عليهم أن يغطوا الجزء الأحمر فقط. والمهم في هذا الموضوع هو أن هؤلاء الأطفال قد فهموا علاقة كثير - بواحد - Many - To - One لأنهم أدركوا أن ثمة عدداً لأشكال مختلفة من الأوراق يمكن أن تغطي جميعاً الجزء الأحمر، ولكن هذا لا يسمح لهم بأن يؤسسوا نسقاً تصنيفياً جيداً يعتمد على علاقة واحد - بكثير - Many - To - One وهنا نصادف حالة أخرى من حالات نصف البنية المنطقية. وذلك لأن علاقة كثير - بواحد في لغة رياضيي البورباكي - تعد دالة، أما علاقة واحد - بكثير فهي ليست دالة.

وبتعميم أكثر، يرجع سبب أهمية الدالات على هذا النحو إلى أنها تبرهن بوضوح أكثر على أهمية علاقات الترتيب في التفكير قبل العملي. فالكثير جداً من العلاقات التي نعتبرها مترية؛ هي بالنسبة للأطفال تعد علاقات ترتيبية: إذ لا يدخل القياس في أحكامهم على الإطلاق* والمثال الواضح على ذلك والسابق ذكره، هو حفاظ الطول. فإذا كان لعصيتين نفس الطول عند وضعها جنباً إلى جنب، ثم دفعنا أحدهما أعلى من الأخرى، فلسوف نظل على حكمنا بأن لهما نفس الطول، لأننا نضع اعتبارنا طرفي كلا منهما، وندرك أن الشيء الهام في الموضوع هو المسافة بين الطرف الأيسر والطرف الأيمن في كل حالة. أما أطفال قبل المرحلة العملية فإنهم لا يؤسسون أحكامهم على ترتيب نهاية الأطراف. وإنما ينظرون إلى نهاية طرف أحد العصيتين، ثم يحكموا على الطول بناء على العصا التي تبدو أطول من الأخرى في ذلك الاتجاه. وهناك العديد جداً من التجارب التي ثبت فيها أن ردود أفعال الأطفال إنما يعتمد على العلاقات الترتيبية أكثر مما يعتمد على العلاقات الكمية. ويرجع سبب ذلك، فيما يبدو لي، إلى أنهم يستخدمون منطق الدالات أكثر مما يستخدمون المنطق العملي الكامل.

---

* أعرف حقيقة أن جميع المناطقة لا يتبعون مدرسة البورباكي، فبالنسبة للحدسيين مثلاً، يعتبر حدس سلسلة الأعداد أكثر أهمية وأولية من مفهوم المجموعة أو البنية. وينطبق هذا سيكولوجياً على حقيقة أن المهمات الترتيبية الخالصة تتحول أحياناً بواسطة الطفل إلى أعمال كمية. وستكون عملاً من أجل المستقبل، لكي نحلل العلاقة بين نمطي هذين، والسلوكين.

وثمة خاصية أخرى لنصف المنطق هذا، وهي فكرة الهوية Identity والتي تسبق فكرة الحفاظ. وقد سبق أن رأينا أن ثمة فكرة معينة عن الهوية في الإدراك الحسي - الحركي، يدرك الطفل فيها أن للجسم دواماً معيناً. ويختلف هذا عن فكرة الحفاظ بالمعنى الذي نقصده بالمصطلح، إذ أن الجسم هنا لم يتغير صورته على أي نحو، وإنما الذي تغير ببساطة، هو موضعه. ولذلك فالحالة هنا هي هوية، وهي إحدى المكونات الأولية لفكرة الحفاظ التي ستظهر فيما بعد. كما سبق أن درسنا أيضاً فكرة الهوية في التفكير قبل العلمي عند الأطفال من سن حوالي 4 سنوات. ولقد وجدنا خلال التطور الفعلي للطفل، أن المتغير لم يكن شيئاً أكثر من فكرة الهوية، والتي يظل فيها الجسم هو نفسه. ولكن ماذا يعني أن يحتفظ جسم ما بهوية تتغير طبقاً لعمر الطفل، وطبقاً للموقف الذي تعرض فيه المشكلة.

الشيء الأول الذي يحفظ في العقل، هو أن الهوية إنما هي فكرة عما هو كيفي وليس عما هو كمي. فالطفل قبل المرحلة العملية، والذي يؤكد على أن كمية الماء تتغير طبقاً لشكل الوعاء الذي تصب فيه، لا ينفي أن الماء هو نفسه - إذ أن الكمية فقط هي التي تتغير. ويعتقد زميلي جيروم برونر Jerome Bruner أن فكرة مبدأ الهوية كافية لأن تكون أساساً لفكرة الحفاظ. بيد أنني أرى، من جهتي، أن هذا الموقف مشكوك في أمره. فمن لديه مبدأ الهوية يكون لديه فقط ما يميز به، بين ذلك الذي يتغير في تحول مفترض، وذلك الذي لا يتغير. ففي حالة سكب السوائل، لم يكن لدى الأطفال سوى التمييز بين الصورة والمادة. لكن الأمر يتطلب أكثر من ذلك، في فكرة الحفاظ. لأن التكميم Quantification كما رأينا، يعد أكثر تعقيداً، لأن معظم الأفكار الكمية الأولية بصفة خاصة، تعد أفكاراً ترتيبية كما سبق القول، وهي لا تتناسب مع كل حالات المقارنة الكمية. ولا يتحقق هذا إلا بعد أن يطور الأطفال أيضاً عمليات التعويض Compensation والقابلية للانعكاس، وهي تلك العمليات التي تتأسس عليها فكرة الحفاظ الكمية.

بيد أنني أود أن أعطي بعض الأمثلة الأخرى الإضافية، التي توضح كيف تتغير فكرة الهوية مع تطور الطفل. لقد أجرينا - في هذا الصدد - عدداً من التجارب المختلفة كان جيلبرت بويا Gilbert Boyat أحد المشاركين

ولقد أجرينا تجارب مماثلة، ولكن بغرض الإدراك الحسي، فنحن جميعاً نألف ظاهرة الحركة الظاهرية Stroboscopic حيث يظهر جسم ما ثم يختفي وعند اختفائه يظهر جسم آخر ثم يختفي، وعند اختفائه يظهر الجسم الأول مرة أخرى - فإذا تم عمل هذا بالسرعة المناسبة، لبدا الجسم وكأنه نفسه يتحرك ذهاباً وإياباً بين موضعين. ولقد خطر لي أهمية أن ندرس الهوية من خلال ظاهرة الحركة الظاهرية هذه، وذلك بأن نجعل الشكل الأول دائرة، والآخر مربعاً. فإذا تحرك الشكل الآخر إلى الجانب المقابل، فإنه يبدو كما لو كان مربعاً، وإذا تحرك الشكل الآخر إلى الجانب المقابل، فأنه يبدو كما لو كان دائرة. أي أنهما يظهران كما لو كانا شيئاً واحداً يتغير شكله بتغير موضعه. أولاً قبل كل شيء بجدر بي أن أوضح أن الأطفال يرون هذه الحركة الظاهرية أسهل بكثير مما يراها البالغون. إذ أن العتبات الحسية Thresholds عندهم - والتي تتيح لهم ملاحظة سرعة التغير أو نطاقاً كبيراً من ساعات التغير - تكون أوسع بكثير مما هي عند البالغين إلا أن الشيء المهم بالنسبة لنا في هذه التجربة هي، أنه على الرغم من تلك السهولة التي يرى بها الأطفال الحركة الظاهرية، إلا أنهم يميلون إلى إنكار هوية الموضوع. إذ نراهم يقولون: (إنها دائرة حتى تصل إلى هذا الجانب، وبعدئذ تصبح مربعاً أو إنها لم تعد نفس الموضوع، لأن الموضوع قد أخذ مكانه موضوع آخر. أما البالغون من الجهة الأخرى فإنهم يرون الدوائر التي تتحول إلى مربع، والمربع الذي يتحول إلى دائرة. ويعتبرون هذا شيئاً عجيباً، ولكن مع ذلك، فإن ما يرونه هو أن: نفس الشيء يغير شكله. والنتيجة التي يمكن أن نستخلصها من هذه التجربة، وبوضوح شديد، هي أن فكرة الهوية، إنما تنهض بوصفها دالة للعمر. وتعد هذه التجربة واحدة فقط من عدة تجارب توصلنا فيها إلى نفس النتائج).

أما التجربة الأخيرة التي أود أن أذكرها، فهي تلك التي أجراها بويا Boyat على نمو النباتات. بدأ بالتجريب على نمو نبات الفول. ولكن لأن ذلك يتطلب وقتاً طويلاً، فقد استخدم بدلاً منه مادة كيميائية يضعها في محلول، فتنمو في بضع دقائق على شكل شبيه بالشجر، فيبدو كما لو كان قش بحر Seaweed ولقد سمح للطفل أن يشاهد هذا النبات ينمو، وكان

ذلك في أوقات دورية، ثم طلب منه أن يرسمه في كل مرة، وكانت رسوماته تحفظ في مذكرات. وبعد ذلك سئل الطفل عما إذا كان النبات في مراحل نموه المختلفة، لا زال هو نفسه. وكان يشار إلى النبات بنفس اللفظ الذي يستخدمه الطفل للتعبير - نبات، قش بحر، مكرونة، ثم طلب منه بعد أن يرسم نفسه عندما كان رضيعاً، وأن يرسم نفسه بعد أن كبر قليلاً، ثم بعد أن كبر أكثر، ثم إلى ما هو عليه الآن، وكان يسأل نفس الأسئلة، عما إذا كانت كل هذه الرسومات لنفس الشخص، وعما إذا كان الشخص دائماً هو هو.

وفي العمر الصغير نسبياً، سوف ينكر الطفل أن النبات هو نفسه في جميع رسوماته، ولسوف يقول أن هذا النبات صغير، أما ذلك فهو كبير - ومن ثم فهو ليس نفس النبات. أما بالنسبة إلى رسوماته لنفسه، فمن المرجح، مع ذلك أن يقول إن كلها تبدو كما لو كانت لنفس الشخص. وإذا عدنا إلى رسومات النبات، فإن بعض الأطفال قد يتأثرون من رسوماتهم، ويقررون الآن أنهم يدركون أنها لنفس النبات، ولكن البعض الآخر قد يستمر في إنكار هذا، مؤكداً على أن النبات قد تغير كثيراً جداً، وأنه قد أصبح الآن نباتاً مختلفاً. ونجد هنا مرة أخرى تجربة مثيرة، توضح أن التغيرات إنما تحدث داخل التفكير المنطقي للأطفال، لأن تقدمهم في العمر أكثر، يؤثر حتى على فكرة الهوية ذاتها. فالهوية ذاتها تتغير في هذا المجال، وهو المجال الذي يتصف بالتحول والتغير المستمرين*.

* تساءل الفلاسفة دائماً، تحت أي الشروط تظل (الأشياء) أو (الأشخاص) هم انفسهم. ونريد أن نشدد هنا على أن الهوية الدقيقة (بالمعنى المنطقي أو الليبنتزي leibnizion) لم تكن المعنية في هذه المناقشات. إذ أن الهوية الدقيقة تنطبق على الحقيقة السيمانطيقية، بحيث ينبغي أن يكون لمفهوم أو لموضوع ما. أسماء متعددة في لغة مفترضة. ولا بد أن نضع هذا في الاعتبار. أما تجاربنا هنا، فمن الواضح أنها تشير، وفي الغالب، إلى الهوية السيكولوجية، كما انها تشير إلى علاقات التطور evolution التي نأمل أن نكون قد وفقنا في تتبعها، والتي يمكن تمييزها من مفاهيم العدد، والمكان، والنغمة ,tune وهي تلك المفاهيم التي لا يمكن أن تصل، وحتى بالنسبة للبالغين، إلى مرحلة التوازن المستقر stable equilibrium وربما يسهم تحليلنا التكويني في توضيح بعض الحقائق المتعلقة بالهوية الفيزيائية أو السيكولوجية، والتي تدور حولها مناقشات حامية في الأدب الانجلو - سكسوني.



المقالة الرابعة

والآن يطيب لي أن أفحص، باقتراب أكثر، تطور أفكار السرعة والزمن، والواقع أن وجهة النظر التقليدية المتعلقة بالسرعة والزمن. إنما تؤدي إلى الوقوع في براثن الدائرة الفاسدة فقد عرفت السرعة بوصفها علاقة بين الزمان والمكان. ومع ذلك، فلا يمكن قياس الزمن إلا على أساس سرعة ثابتة. وبهذه الدراسة، فإننا نكون قد انهينا مرحلة هامة من الإبستمولوجيا التكوينية، وهي المرحلة التي تمكننا من الكشف عما إذا كانت إحدى هاتين الفكرتين أكثر أساسية من الأخرى، وعما إذا كنا نستطيع أن نتخلص من الدائرة الفاسدة عن طريق اشتقاق فكرة أقل أساسية من فكرة أكثر أولية. والافتراض الذي سوف أدافع عنه هنا هو، أن الفكرة الأكثر أولية تكون أكثر تعقيداً، وأقل تميزاً، أعني، فكرة الحركة المشتملة على فكرة السرعة. ولسوف أحاول أن أبين أنه يمكن تعريف الزمن بوصفه تنسيقاً للحركات والسرعات، بنفس المعنى الذي يكون فيه المكان تنسيقاً لتغيرات الموضع. إذ أن تغيرات الموضع ببساطة، ما هي إلا حركات مدروسة Considered لا تضع في اعتبارها سرعة الحركة. وعليه، فإن المكان ما هو إلا تنسيق للحركات بغض النظر عن السرعات، كما أن الزمن، في افتراضي، ما هو إلا تنسيق للحركات المشتملة على سرعاتها.

والواقع أننا نصادف هنا توازياً لافتاً للنظر بين الزمن والمكان، وهو ذلك التوازي الكلاسيكي الذي طالما صادفناه في كتابات نيوتن، وكانط، وعدد كبير من الفلاسفة الآخرين الذين دافعوا عن نظرية النسبية. إذ أن الزمن والمكان هنا يتداخلان جزئياً. ولكن، مع ذلك، وبرغم هذا التوازي Parallism فثمة ثلاثة اختلافات هامة بين المكان والزمن. ويطيب لي أن أذكر هذه الاختلافات. فالزمن، أولاً وقبل كل شيء، غير قابل للانعكاس Irreversible فما قد عايشناه ذات يوم، لا يمكن، لسوء الحظ، أن نعايشه مرة أخرى. أما الحركات في المكان فهي قابلة للانعكاس، إذ يمكننا أن نمضي من

النقطة (أ) إلى النقطة (ب)، ثم نعود من النقطة (ب) إلى النقطة (أ). والاختلاف الثاني هو أن المكان يمكن اعتباره منفصلاً عن محتوياته. صحيح أن أحد مظاهر المكان هو ارتباطه بمحتوياته التي لا يمكن فصلها عنه، أعني المكان الفيزيائي كما هو في نظرية النسبية. إلا أنه يمكننا مع ذلك، أن نفترض المكان منفصلاً عن محتوياته. والعلم الذي يبحث في هذا المكان المستقل هو علم الهندسة البحتة – وهي بحتة بالمعنى الذي لا ترتبط فيه، بأي شكل من الأشكال، بالمكان الفيزيائي. ومن جهة أخرى، لا يمكن اعتبار الزمن منفصلاً عن محتوياته. فالزمن مرتبط دائماً بالسرعات. وليس للسرعات واقع فيزيائي فحسب، وإنها لها أيضاً واقع سيكولوجي. إذ لا يمكننا ان نخترع علماً بحتاً للزمن، أو علماً بحتاً لقياس الزمن Chronometry بنفس الطريقة التي يمكننا بها أن نخترع هندسة بحتة. أما الاختلاف الثالث، والذي يعد ذا أهمية قصوى بالنسبة لعلم النفس، فهو أننا يمكننا أن ندرك خطأ كلياً بوصفه شيئاً متزامن الحدوث. أما الدوام الزمني A Temporal Duration ولا يهم مدى قصره – فلا يمكن أن يدرك كله على الإطلاق. فقد نصل ذات مرة إلى نهايته، أما بدايته فلم يعد من الممكن إدراكها. وبكلمات أخرى، تفترض أي معرفة بالزمن إعادة بناء من جانب العارف، لأن بداية أي دوام قد تنتهي بالفعل، ولا يمكننا أن نعيد الزمن كي نضع أيدينا عليه مرة أخرى. ولذلك، فمن وجهة النظر السيكولوجية، تعد معرفة المكان أكثر مباشرة بكثير، وأبسط من معرفة الزمن.

وأود الآن أن أطور افتراضي، وأن أقرر أن فكرة السرعة تعد أكثر أساسية من فكرة الزمن، وأن الزمن ما هو إلا تنسيق للسرعات، وذلك عن طريق فحص ما هو متضمن في الفكر، وما هو متضمن في الإدراك الحسي عن السرعة. ولكن قبل أن أفعل ذلك، يجدر بي أن أوضح تمييزاً ذا أهمية قصوى فيما أود قوله في هذا الصدد: عندما نتأمل الأفكار الزمنية، نجد منها نوعين مختلفين. الأول هو فكرة الترتيب الزمني، أو تتابع الحوادث (تأتي أ قبل ب، وب قبل جـ وجـ قبل د، وهكذا). والثاني هو الفاصل بين حادثين، والذي هو طول الزمن من (أ) إلى (ب)، وطول الزمن من (ب) إلى (جـ) ومن الواضح أنه يمكن النظر في ترتيب الحوادث الزمنية، دون أن نعير أي انتباه

لدوام أو فاصل الزمن. ولسوف استخدم المصطلح (ديمومة) لكي أشير إلى الفواصل بين الحوادث الزمنية، والمصطلح (ترتيب) لكي أشير إلى التتابع البسيط للحوادث، دون أن نعير أي انتباه إلى الفواصل الزمنية.

وجدنا أن الفكرة الكلاسيكية عن السرعة، بوصفها علاقة بين الفاصل المكاني والدوام الزماني، إنما تظهر متأخرة جداً في تطور الطفل. فهي تظهر في سن حوالي 9 أو 10 سنوات. وعلى العكس من ذلك، نجد حدوس السرعة لا تعتمد على هذا المعدل، فهي تظهر مبكرة جداً في المرحلة قبل العملية، أي حتى قبل 6 سنوات. ويعتمد هذا الحدس الأولى على التتابع، وهو حدس ترتيبي لا يعتمد على الدوام. وفكرة السرعة هذه، التي تعتمد على الدوام الزمني، تصبح شديدة الأهمية في محاولتنا للتخلص من الدائرة الفاسدة. فهذا الحدس المبكر إنما يعتمد على ظاهرة الاجتياز Passing فإذا رأى شخص ما جسماً متحركاً، وكان يتبعه جسم أخر متحرك، فحتى الطفل الصغير جداً سيقول أن الجسم السابق يمضي أسرع من اللاحق. وهذا الحدس الأولى للسرعة*، والمعتمد على اللحاق Overtaking إنما هو مشتق من العلاقات المكانية الترتيبية، ومن العلاقات الزمنية الترتيبية، دونما حاجة إلى أي قياسات على الإطلاق. ففي نقطة من الزمن كانت السيارة (أ) خلف السيارة (ب)، وفي نقطة أخرى من الزمن كانت السيارة (أ) أمام السيارة (ب). ويكون هذا كافياً لأبكر حدوس السرعة بالنسبة للطفل. ومن السهل جداً أن نبين أن حدس السرعة هذا إنما يسبق أي فكرة عن السرعة بالمعنى الكلاسيكي بوصفها علاقة بين فاصل مكاني وفاصل زماني. وأود أن أذكر تجربتين قمنا بإجرائهما للكشف عن سبق هذا الحدس.

---

* ولكي نوضح أهمية ان يكون المرء حذراً قبل إضفاء أي صفات معينة على شيء ما (كالحدس الأولى)، مثلاً، دعنا نتأمل للحظة معنى مفهوم (اللحاق) overtaking أو (الاجتياز) pass- ing فمن الواضح اننا، حتى هنا، نفتقر إلى تنسيق للمكان المقيس، والزمن المقيس. ولكن على الرغم من ذلك، يمكننا أن نقول أن لدينا تنسيقاً لترتيب زماني، وترتيب مكاني. وعليه فإن ما نعنيه حقاً (باللحاق) أو (الانقضاء)، هو:

- في اللحظة الأولى ل1، يتبع الجسم أ، الجسم ب.
- في اللحظة الثانية ل2، يكون أ وب في نفس المستوى.
- في اللحظة الثالثة ل3، يسبق الجسم أ، الجسم ب

ومن الواضح أن السلسلة الزمنية (1، ل2، ل3) تعد تنسيقاً للسلسلة المكانية (أ ب، ب أ).

أعددنا في التجربة الأولى نفقين، ووضعناهما جنباً إلى جنب. وكان أحدهما أطول من الآخر، ولم يجد الطفل أي صعوبة في التعرف على هذا، والإشارة إلى النفق الأطول. ثم أحضرنا لكل نفق صورة مصغرة لدمية، ونصبت الدميتان لتتحركان في مسارات بسرعات ثابتة. وفي الطول الأول من التجربة، جعلنا الدميتان تدخلان النفقين في نفس الوقت تماماً، وتخرجان من النفقين في نفس الوقت تماماً. ومن الواضح أن الدمية في النفق الأطول كانت تمضي أسرع، ولكن اتفقت إجابة صغارنا على أن الدميتين كانت تتحركان بنفس السرعة. فمع أن الأطفال يسلمون بأن الدميتين تدخلان نفقيهما في نفس الوقت، وتخرجان منها في نفس الوقت، وأن إحداهما قد مضت من خلال نفق أطول كثيراً، إلا أنهم، مع ذلك، يؤكدون أنهما تمضيان بنفس السرعة، لأنهما تخرجان في نفس الوقت. وتعد هذه حجة ترتيبية خالصة. وفي الطور التالي من التجربة أبعدنا النفقين، فأتاح ذلك للأطفال أن يروا الدميتين وهما تتحركان. ومرة أخرى، تقطع الدميتان المسافة في نفس الوقت، ولكن على إحداهما أن تقطع مسافة أطول من الأخرى. ويقول الأطفال أنفسهم في ذات الوقت أن الدمية التي تقطع مسافة أكبر تمضي أسرع، لأنهم يمكنهم أن يروها وهي تجتاز الأخرى. أنهم لم ينسقوا بين السرعات الثابتة والأطوال المختلفة، وإنما هم قد تأثروا ببساطة من رؤية أحد الدميتين تلحق الأخرى. وفي الطور الثالث من التجربة، نضع النفقين خلف المسارات، ونكرر ما سبق أن فعلناه في الطور الأول. ولسوف نرى أن عدداً كبيراً من أطفالنا بين سن 4و5 سنوات قد عادوا مرة أخرى إلى ما سبق أن قرروه تماماً في الطور الأول، أعني، قولهم أن الدميتين تمضيان بنفس السرعة، لأنهما تظهران في نفس الوقت، وحتى لو ذكرناهم بالطور الثاني الذي قرروا فيه أن الدمية الأولى تمضي أسرع من الأخرى، فإنهم سوف يجيبون بنعم إنهم يتذكرون ذلك، ولكن الدميتان الآن تمضيان بنفس السرعة لأنهما تظهران في نفس الوقت.

وفي تجربة أخرى يسهل جداً إجراؤها. كان لدينا طريقان متحدا المركز يتحرك عليهما راكبا دراجة. ورغم أن الأطفال يسلمون بأن الطريق الخارجي أطول من الطريق الداخلي. إلا أنه إذا مضى راكبا الدراجة حول

الطريقين جنباً إلى جنب، وعادا إلى نقطة الرحيل في نفس الوقت، فإن الأطفال سيقررون مرة أخرى أن راكبي الدراجة يمضيان بنفس السرعة، لأنهما يعودان إلى نفس الوضع في نفس الوقت. ورغم أن مسافة الطريق الخارج أطول - كما سبق القول - وأن راكب الدراجة يقطع مسافة أبعد، إلا أن ذلك لا يلائم أحكام السرعة عند هؤلاء الأطفال، وإنما الشيء الوحيد الذي يلائم تعريفهم للسرعة هو اللحاق، ولأن راكبي الدراجة كانا يسيران جنباً إلى جنب، إذن فلم يحدث اللحاق، وبالتالي لم يكن أحد منهما أسرع من الآخر. والواقع أن أحكام السرعة عندهم لا تعتمد على أية علاقة بين طول المكان من جهة، وطول الزمن المتطلب لقطع هذا الطول من جهة أخرى. ويشير هذا - فيما يبدو لي - إلى إمكانية التخلص من الوقوع في براثن الدائرة الفاسدة. لأننا نرى هنا أن فكرة السرعة تختلف تماماً عن العلاقة الكلاسيكية التي تربط بين قياس المكان وقياس الزمن.

وقبل التعامل مع الجوانب الأخرى لفكرة السرعة، وفكرة الزمن، يجدر بنا أن نتوقف قليلاً هنا، ليتسنى لنا أن نطلع على بعض التجارب المتعلقة بالإدراك الحسي Perception للسرعة. فمن الواضح أننا نستطيع أن ندرك ما إذا كان الجسم يسير بسرعة أم ببطء، إذن على أي أساس يعتمد هذا النوع من الحكم؟ وفي محاولة للإجابة عن هذا السؤال، قمنا بإجراء دراسة عن الإدراك الحسي للسرعة. وكان تعاملنا في ذلك مع البالغين والأطفال، لأن الإدراك الحسي يتغير ببطء شديد مع العمر، وذلك بالمقارنة بتغير الذكاء. ولسوف أبدأ حديثي في هذا الخصوص، بالإشارة إلى كتاب عالم النفس الأمريكي براون Browan والذي سبق أن درس هذا الموضوع منذ فترة. وقد حاول براون أن يبين في هذا المؤلف، إن ادراكاتنا الحسية للسرعة إنما هي نتيجة للعلاقة التي تنشأ بين ادراكاتنا الحسية للمكان، وادراكاتنا الحسية للزمن. ولعلك تلاحظ أن هذا يعارض تماماً ما سبق أن أكدته في هذا الصدد. وعن الجدال المثار حول هذا الموضوع، أود أن أتحدث قليلاً من اكتشافاتنا التجريبية المتعلقة به.

استخدمنا في العديد من تجاربنا أداة كلاسيكية للخداع الادراكي الحسي. وهي عبارة عن مسار طويل ينقسم إلى قسمين متساويين، يرسم

على النصف الأيسر من المسار علامات عمودية صغيرة، في حين يظل النصف الأيمن بلا علامات على الإطلاق، ثم نجعل جسماً يتحرك عليه بسرعة ثابتة من اليسار إلى اليمين. فإذا نظر المفحوص إلى الجسم وهو يتحرك، ظن أنه يتحرك أسرع – أثناء مروره عبر النصف الثاني من المسار. وتعد هذه الظاهرة، ظاهرة إدراكية عامة. وفي نفس هذا الموقف التجريبي، نسأل المفحوصين ألا يحكموا على السرعة فحسب، وإنما أن يحكموا على طول الزمن الذي يستغرقه الجسم أثناء انتقاله عبر النصف الأيسر، مقارنة بما يستغرقه من زمن أثناء انتقاله عبر النصف الأيمن. كما يمكننا أن نسألهم كذلك عن أحكامهم المتعلقة بطول كل من القسمين. ولا ينبغي أن نخبرهم أن نصف المسار عليه علامات عمودية، والنصف الآخر بلا علامات، وإنما ينبغي أن نطلب منهم ببساطة أن يحكموا على الأطوال النسبية لكل منهما. وبهذه الطريقة يمكننا أن نقرر ما إذا كان موقف براون يمكن تبريره أم لا. كما يمكننا أن نرى ما إذا كانت الأحكام المفترضة للمفحوص متسقة مع العلاقة التي تربط بين السرعة، وطول المسافة، علاوة على الفاصل الزمني أم لا. والواقع أننا أجرينا هذه التجارب على المفحوصين البالغين في أول الأمر، وكنا قد تقابلنا معهم في ثلاث جلسات مختلفة ولم نطلب من أحد منهم أن يحكم على الزمن والسرعة، أو المسافة والسرعة في نفس الجلسة. ومع ذلك، وجدنا بعد مقارنة أحكام كل مفحوص، أن 60 في المائة من المفحوصين غير متسقين في أحكامهم. إذ يمكن للمفحوص أن يقول مثلاً، أن الجسم استغرق، أثناء عبوره في الجزء الأيسر، نفس الزمن الذي استغرقه أثناء عبوره في الجزء الأيمن. ويقول في جلسة أخرى أن مسافة الجزء الأيسر أقصر من مسافة الجزء الأيمن. ويقول في جلسة أخرى، أن حركة الجسم في الجزء الأيسر كانت أسرع منها في الجزء الأيمن. ومن الواضح تماماً أن هذه الأحكام تتناقض مع القول بوجود علاقة بين السرعة، والمسافة، والزمن، وأن السرعة تساوي المسافة مقسومة على الزمن. بيد أن هذه التناقضات تزداد عند الأطفال بشكل ملحوظ. فلقد وجدنا ما يقارب 70 إلى 80 في المائة من الأطفال غير متسقين في أحكامهم. وعلى أية حال، يتضح تماماً أن نتائج التجارب التي أجريناها على البالغين والأطفال، لم تكن متفقة مع وجهة نظر براون.

وبناء على ذلك، نحن مضطرون هنا إلى البحث عن افتراض آخر يوضح طبيعة إدراكنا للسرعة، وافتراضي هو أن الإدراك الحسي للسرعة إنما يعتمد على نفس نوع العلاقة الترتيبية التي تعتمد عليها فكرة السرعة. واعتقد أننا يمكننا أن نؤيد صدق هذا الافتراض، إذا ما فحصنا ثلاثة أنواع مختلفة من المواقف.

في الموقف الأول، يتحرك جسمان معاً، بشرط ان يمر أحدهما بالآخر. ولقد تأكد لنا واقعياً، ومن خلال تجربتنا أن ثمة وهما للتسارع Acceleration في سرعة الجسم المتحرك في اللحظة التي يمر بها الجسم الآخر. وهكذا يبدو أن اللحاق إنما يلعب دوراً، ليس فقط في حدسنا للسرعة، وإنما أيضاً في إدراكنا الحسي لها.

وفي الموقف الثاني، لم يكن يوجد سوى جسم متحرك واحد فقط، وطبعاً يجب هنا أن نعثر على مكان تدخل فيه العلاقة الترتيبية للحاق ولكن لأن أبصارنا، في هذا الموقف، ينبغي أن تتحرك كيفما شاءت، لذلك فإننا في الواقع، نكون إزاء جسمين يتحركان، الأول هو الجسم المتحرك الذي ننظر إليه، والثاني هو أبصارنا ذاتها فإذا عدنا مثلاً إلى التجربة التي سبق أن ناقشناها منذ قليل، والمتعلقة بتحرك جسم في مسار مرسوم على نصفه علامات عمودية، والنصف الآخر بلا علامات، وافترضنا أننا نتتبع بأبصارنا الجسم وهو يتحرك في الجزء المرسوم عليه علامات، فإننا نلاحظ أن الجسم يبدو كما لو أنه يتوقف للحظة قصيرة عند كل خط من الخطوط العمودية، بيد أنه يتحرك إلى الأمام رغم هذا التوقف القصير جداً، وتلاحقه العين دائماً من الخلف ويوضح هذا لماذا يبدو الجسم كما لو أنه يتحرك أسرع وهو يمضي عبر الجزء المرسوم عليه علامات، منه وهو يعبر الجزء الآخر

أما في الموقف الثالث، فإننا نجد مرة أخرى جسماً متحركاً واحداً، ولكن ينبغي هذه المرة أن تظل أبصارنا ثابتة أثناء تحركه، أي ينبغي أن ننظر إلى نقطة ثابتة، ولتكن هذه النقطة الثابتة هي علامة (ممنوع التدخين). وبدون أن أحرك عيناي يمكنني أن أعرف، كثيراً أو قليلاً، إذا ما كان الشخص الذي يمشي أمامها يمضي سريعاً أم بطيئاً. وفي هذه الحالة، وكما هو الحال

في سيارة تتحرك عبر مجال الرؤية، فإن هذا إنما يثير، وبشكل متزامن، عدداً معيناً من الخلايا الشبكية. وأطلق على مجموعة الخلايا التي تتزامن في أي لحظة مفترضة اسم قطار الإثارة Train Of Exitation أما الخلية الأخيرة في هذا القطار فإنني أطلق عليها اسم القاطرة Locomotive أو المطبخ المتنقل Caboose إن شئت وعليه فإن الجسم الأسرع الذي يتحرك عبر مجال ابصارنا يجعل المسافة أكبر بين الخلية الأولى والخلية الأخيرة. وتؤدي هذه الزيادة في المسافة إلى حكمنا على الزيادة في السرعة. وبهذه المناسبة، فإن هذا التفسير إنما يعلل الواقعة المذكورة في الموقف الثالث. حيث أن السيارة التي تتحرك عبر مجال رؤيتنا، في الوقت الذي تكون أنظارنا ثابتة، إنما تمر بمنطقة الحفرة المركزية للعين Foveal وهذا يجعلها تبدو كما لو كانت تمضي أسرع. لأن الخلايا في هذه المنطقة تكون أكثر كثافة، فإذا ما وصلت السيارة إليها، كانت الخلايا التي تقع بين بداية ونهاية قطار الإثارة أكثر، وبالتالي فإن هذا هو الذي يسبب الانطباع بأن الجسم في هذه المنطقة يسرع أكثر.

لدي ملاحظتان أخيرتان هنا عن الطبيعة الترتيبية لإدراكاتنا الحسية، وحدوسنا للسرعة. تتعلق الملاحظة الأولى بكتاب عالم التشريع لتفنن Letvin وهو من معهد ماسوشوستس للتكنولوجيا، وجد أن هناك إدراكاً حسياً أولياً للسرعة، في حين لم يجد مثل هذا الإدراك الحسي الأولى فيما يختص بالزمن.

أما فيما يختص بملاحظتي الثانية، فهي تتعلق بكتاب لفيزيائيين فرنسيين حاولاً فيه أن يؤسسا نظاماً بديهياً للفيزياء، يمكن أن نستند إليه في هذا الكتاب – ضمن أشياء أخرى – مع تجنب الوقوع في مشكلة الدائرة الفاسدة، والمتعلقة بأفكار السرعة والزمن. وقد انصب اهتمامهما في هذا الصدد على البحث في الأصول السيكولوجية للفكرة التي تتولد عن السرعة والزمن، وأيضاً عن إدراكنا الحسي لهما. وبمحض المصادفة وقعا على كتابنا المتعلق بهذا الموضوع، فوجدا ضالتهما المنشودة في افتراضنا المتعلق بالفكرة الترتيبية للسرعة، والتي تستقل تماماً عن فكرة الديمومة الزمنية – ووجدا أن هذا يعد مدخلاً مناسباً لتأسيس بنية صورة لفكرة

السرعة. فتمكنا بذلك من التخلص من الوقوع في براثن الدائرة الفاسدة. والشيء الهام بالنسبة لي، هو أنهما، بهذا العمل، حققا ما يصبوان إليه من الاستفادة من تأثيرات الفروع المختلفة للعلم. حيث أن هذه التأثيرات قد أتمت دورة كاملة هنا. بدأت من نظرية النسبية التي كان لها تأثير بالغ فيما توصلنا إليه من اقتراحات في هذا الصدد، وانتهت إلى البرهنة على إمكانية الاستفادة من هذه الاقتراحات في بناء قاعدة (اكسيوماتيكية بديهية) لنظرية النسبية، وهو ما فعله هذان الفيزيائيان.

ولنتوقف الآن عند فكرة الزمن - وقد سبق لنا القول أن ثمة حدساً أولياً للسرعة، في حين لا يوجد مثل هذا الحدس الأولى على الإطلاق في حالة الزمن. ويرجع هذه إلى أن فكرة الزمن ما هي إلا بناء عقلي، فهي علاقة بين فعل تم إنجازه، وبين السرعة التي أنجز بها هذا الفعل.

وبالاستناد إلى تطور فكرة الزمن عند الأطفال الصغار، تبين لنا بوضوح أن هذه الفكرة ليست حدساً أولياً. إذ أن أحكام الزمن إنما تعتمد على مقدار ما تم إنجازه، وعلى السرعة التي تحقق بها هذا الإنجاز. دون أن نضع الاثنان بالضرورة في علاقة كل منهما مع الآخر. دعونا نلقي نظرة في تطور فكرة التزامن Simultaneity مثلاً. ففي واحدة من تجاربنا، أمسك المجرب دميتان صغيرتان. كل واحدة في يد، وجعلهما تسيران جنباً إلى جنب على منضدة (والواقع أنهما لا تسيران بالفعل، وإنما تمضيان في قفزات وتنقران المنضدة معاً في نهاية كل قفزة). يقول الطفل امضيا، فتبدأ الدميتان في نفس الوقت وبنفس السرعة. ويقول الطفل توقفا. فتتوقف الدميتان، ثم تمضيان مرة أخرى جنباً إلى جنب، وإلى نفس المسافة تماماً. وفي هذا الموقف لا يواجه الأطفال أي مشكلة في التسليم بأن الدميتين تحركتا في نفس الوقت، وتوقفتا في نفس الوقت. ولكن إذا غيرنا الموقف قليلاً، وجعلنا إحدى الدميتين تقفز في كل مرة قفزة أطول قليلاً من الأخرى، إذن لكانت إحدى الدميتين أبعد من الأخرى في اللحظة التي يقول فيها الطفل توقفا. ولسوف يوافق الطفل في هذا الموقف على أن الدميتين قد بدأتا في نفس الوقت، ولكنه سوف ينكر أنهما توقفتا في نفس الوقت. سيقول أن أحدهما توقفت أولاً، ثم لم تعد تمضي أبعد من ذلك. وإذا سألناه، عند توقفها، هل

كانت الأخرى لا تزال تسير؟ سيقول (لا) وإذا سألناه مرة أخرى (وعند توقف الدمية الأخرى، هل كانت هذه الدمية تسير؟ سيقول (لا) أيضاً. إذن فالمسألة مسألة خداع إدراكي حسي. لأننا إذا سألناه أخيراً (وهل توقفت في نفس الوقت) سيظل يقول (لا) لم تتوقفا في نفس الوقت، لأن هذه الدمية أبعد من تلك. إذن ففكرة التزامن - شيئان يحدثان في نفس الوقت - لم يكن لها معنى ببساطة عند هؤلاء الأطفال. وذلك عندما تشير إلى حركتين مختلفتين كيفياً. أما إذا كانت تشير إلى حركتين متشابهتين كيفياً، وتسيران بنفس السرعة، كما هو موضح في الموقف الأول، فإنها تصبح عندئذ ذات معنى وهكذا ليس ثمة حدس أولي للتزامن هنا، إذا كانت الحركتان مختلفتين كيفياً، وإنما يتطلب ذلك - كما سبق القول - بناء عقلياً.

أما الأطفال الأكبر قليلاً فلسوف يسلمون بأن الدميتين توقفتا في نفس الوقت، ولكنهم سيواجهون بصعوبة فيما يتعلق بمسألة ما إذا كانت الدميتان قد قطعتا أثناء تحركهما نفس المدة الزمنية، ويعني هذا أنهم سيواجهون بصعوبة متعلقة بمسائل الفاصل الزمني أو الدوام الزمني. سيقررون أن الدميتين بدأتا في نفس الوقت، وتوقفتا في نفس الوقت ولكن إحداهما سارت زمناً أطول، لأنها مضت مسافة أبعد. ومن الواضح تماماً أن فكرة الزمن هنا إنما تقوم على كمية الفعل المنجز، أو السرعة التي تم بها إنجاز الفعل. ولم يتم ربط هذين الموضوعين في علاقة كل منهما بالآخر، لإعطاء فكرة متسقة عن الدوام الزمني. إذا لم يتم فصل فترة الزمن عما تم إنجازه أثناء هذه الفترة.

بيد أن هناك تجربة أخرى تعالج نفس هذه الأفكار، ولكن بطريقة أسهل. نستخدم في هذه التجربة أنبوباً على شكل حرف U، ثم نصل ساق هذا الأنبوب بصنبور ماء، عندئذ سيجري الماء من الفتحتين بكميات متساوية. نضع أمام كل فتحة وعاء، بحيث يكون كل منهما شبيهاً بالآخر من حيث الحجم والشكل. فإذا فتحنا الصنبور ثم أغلقناه، وسألنا الأطفال عن الماء الجاري، لقالوا أن الماء يصل إلى الوعائين في نفس الوقت، وينقطع عنهما في نفس الوقت، أي أن جريان الماء قد استغرق نفس مدة الزمن في كل منهما. أما إذا جعلنا شكل الوعائين مختلفاً، بحيث نجعل الماء في

أحدهما يرتفع عن الآخر بعد فترة مفترضة من الزمن، إذن لواجه الأطفال نفس المشكلات مرة أخرى، قائلين أن الماء تدفق أطول في الإناء الذي ارتفع.

وفي العديد من هذه الحالات، يمكننا أن نوضح للطفل أن الزمن ثابت، مستتبعين ذلك إعطاؤه ساعة واحدة أو أي أداة أخرى لقياس الزمن، ولكن عندما نفعل ذلك نكشف أن هذا لا يساعده على الإطلاق، لأن هؤلاء الأطفال ليست لديهم أية فكرة عن ثبات سرعة أداة القياس. فحسبما يتراءى لهم الموقف. وحتى إذا اندفع الرمل من خلال مؤقتي بيض[16] Egg Timers في نفس طول مدة الزمن، فإن الطفل يعتقد أيضاً أن الحادثين استغرقا مدتين مختلفتين من الزمن، فهو متأكد ببساطة أن الرمل نفد أسرع في مؤقتة البيض من الأخرى، أو أنها نفدت في نفس مؤقتة البيض في زمن أسرع مما نفدت في الأخرى. فليس ثمة فكرة ببساطة عن أن السرعة تظل ثابتة في هاتين الأداتين.

وكملاحظة أخيرة عن الأفكار قبل العملية للزمن، أود أن أذكر أن بعض الأطفال يعتقدون أن الأسرع، إنما يعني فترة أطول من الزمن – فإذا سألنا أحدهم مثلاً عن المدة التي يستغرقها سيراً على الأقدام للوصول إلى المدرسة، فربما قال ربع ساعة. فإذا سألناه عندئذ عما إذا كانت المدة التي يستغرقها وهو يجري للوصول إلى المدرسة أطول من ربع ساعة أم أقل من ربع ساعة، لقال غالباً أنها تستغرق زمناً أطول من ربع ساعة. لأنه، مرة أخرى، لم يستطع أن يقيم علاقة مناسبة بين كم العمل المبذول، والسرعة التي أنجز بها هذا العمل، ليستخلص من ذلك الزمن الذي استغرقه هذا العمل. وإنما هو قد علل الأمر على هذا النحو: الأسرع يعني إنجاز عمل أكثر، وإنجاز العمل الأكثر يعني استغراق زمن أطول.

وربما يكون من المفيد حقاً أن نذكر عبارة أو عبارتين عن الزمن الذاتي، أو الزمن السيكولوجي. ويبدو من البديهي أن هذه المسألة مختلفة تماماً، لأننا – فيما يظهر – نتلقى انطباعاً عن الزمن الذاتي. ولكن لو دققنا النظر أكثر، لوجدنا أن نفس العلاقة تنعقد هنا. لأن انطباعاتنا الذاتية عن الزمن إنما تعتمد على الأفعال التي نبذلها من جهة، أو على كم العمل المبذول من جهة، وتعتمد من الجهة الأخرى على السرعة التي أنجزنا بها هذا العمل.

وعلى سبيل المثال، لماذا يبدو الزمن أقصر عندما نؤدي شيئاً ما، نرغب فيه أو نميل إليه؟ والإجابة عن ذلك بسيطة للغاية. فلقد أشار ديوى De- Wey منذ زمن طويل، وكلاباريد Claparede أيضاً، إلى أن الميل أو الرغبة إنما يعجلان بالسرعة التي يتم بها الفعل.

واجد نفسي في هذا الصدد، غير متفق تماماً (ولكن بشكل جزئي فقط) مع زميلي فريس Fraisse المتخصص في علم نفس الزمن. فهو يعتقد أن الانطباعات الذاتية للزمن إنما هي دالة لعدد من الحوادث، أو لعدد من التغيرات التي يلاحظها الشخص. وبكلمات أخرى، يرى أن المتغير الأكثر هنا، والذي يجعل الزمن يبدو أطول هو محتويات خبرتنا. والخطأ الكامن وراء هذا الافتراض هو فكرة عدد الحوادث في علاقتها مع وحدة ثابتة للزمن، أي ما يسمى عادة بفكرة تكرار الحوادث. واعتقد أن عنصر التكرار هذا، والذي يعد صورة للسرعة، هو المتخفي وراء الإطار الذي يقول به فريس. دعونا نلقي نظرة على التجربة التالية، التي أجراها فريس أولاً ثم كررناها فيما بعد. عرضنا على الأطفال صوراً مختلفة، ولمدة دقيقة واحدة. فعرضنا عليهم في موقف ست عشرة صورة في دقيقة. وفي موقف آخر اثنتين وثلاثين صورة في دقيقة. فوجدنا أن الأطفال الصغار تحت سن 7 سنوات، قد حكموا بأن الزمن الذي رأوا فيه الاثنتين وثلاثون صورة، أطول من الزمن الذي رأوا فيه الست عشرة صورة. ويبدو هذا إنما يدعم افتراض فريس. لكن إذا أجرينا نفس التجربة على أطفال أكبر قليلاً – 7 أو 8 سنوات – لوجدنا عكس الحكم السابق. فلسوف يحكم هؤلاء الأطفال بأن الزمن الذي رأوا فيه الاثنتين وثلاثون صورة، أقصر من الزمن الذي رأوا فيه الست عشرة صورة. ويبدو من الواضح تماماً، أن سرعة الحوادث هنا ينبغي أن تلعب دوراً في حكمهم، بل أنها تلعب – فيما يبدو – الدور الحاسم.

ولسوف انهي ملاحظتي المتعلقة بفكرة الزمن بالقول أنها تتطلب بناء – بناء عقلياً عند جزء من الأطفال – وهو البناء الذي يعتمد على العمليات التي تتوازى مع تلك المتضمنة في التفكير المنطقي، والرياضي. إذ أن أنواع العمليات الثلاث تكون متضمنة في فكرة الزمن. فهناك أولاً وقبل كل شيء عملية تسلسل، أي ترتيب الحوادث في زمن: يأتي (ب) بعد (أ)، ويأتي (جـ)

بعد (ب)، ويأتي (د) بعد (جـ) الخ. وهناك ثانياً العمليات الشبيهة بتلك العمليات التي نجدها في فئة الاحتواء: إذا كان الحادث (ب) يتبع الحادث (أ)، والحادث (جـ) يتبع الحادث ب، إذن ينبغي أن نكون قادرين على أن نستنتج عملياً أن الفاصل الزمني (أجـ) أطول من الفاصل الزمني (أ ب). وينطبق هذا - في منطق الفئات - على فكرة أن الكل أكبر من الجزء، أو أن فئة الكل - الفئة الكلية - أكبر من العمليات، مثلها في ذلك مثل العمليات المشتملة على العدد، والتي تعد تركيباً لعمليتي الترتيب والتنسيق*.

* ربما نواجه بسؤال الآن. كيف يتسنى لشخص ما، وهو الذي يعرف الذكاء عن طريق البنيات التي يمكن عكسها، أن نجعل فكرة الزمن واضحة ومفهومة، رغم أن الزمن يتميز بعدم قابليته للانعكاس على الإطلاق؟ وإجابتنا على ذلك ببساطة هي: أن هذا الزمن الذي لا يمكن عكسه فيزيائياً، يمكن أن نعكسه في الفكر (إذ يمكننا أن نمضي ذهاباً وإياباً من الحاضر إلى الماضي، ومن الماضي إلى الحاضر) وذلك عن طريق عملياتنا الباطنية القابلة للانعكاس.

الخاتمة

ربما توضح هذه الأمثلة القليلة، لماذا أعتبر أن المشكلة الرئيسية للأبستمولوجيا هي تفسير بنية الأشياء الجديدة أثناء تطور المعرفة. إذ أن (الكشف) Discovery من وجهة النظر الأمبيريقية - يعد جديداً بالنسبة للشخص الذي اكتشفه. ولكن ما تم اكتشافه كان موجوداً بالفعل في الواقع الخارجي، ومن ثم فلسنا هنا إزاء بناء وقائع جديدة. أما صاحب المذهب الفطري Nativist أو القبلي Apriorist فهم يؤكدون أن صور المعرفة إنما تتحدد قبلاً داخل الإنسان، ويترتب على ذلك أيضاً أننا لن نكون هنا إزاء حداثة أو جدة Novelty أما الإبستمولوجيا التكوينية فإنها، على العكس من ذلك تعتبر أن المعرفة ما هي إلا عملية بناء مستمر، لأن في كل أداء للفهم، ثمة درجة ما من متضمنه، أما في التطور، فإن الانتقال من مرحلة إلى مرحلة تالية، إنما يتحدد دائماً بتشكيل بنيات جديدة لم تكن موجودة من قبل، سواء في العالم الخارجي، أو في عقل الإنسان. إذن فالمشكلة المحورية التي تدور حولها الإبستمولوجيا التكوينية، إنما تتعلق بميكانيزم (آلية) بناء هذه الأشياء الجديدة والتي تبرز الحاجة الماسة إلى عوامل تفسيرية نطلق عليها اسم التجريد الانعكاسي Reflexive Ab - Straction والتنظيم الذاتي Self - Regulation ومع ذلك فإن هذه العوامل قد غطت فقط التفسيرات الإجمالية، وما زلنا في حاجة إلى عمل الكثير جداً من أجل توضيح هذه العملية الأساسية والمتعلقة بالإبداع العقلي. والتي عليها تتأسس كل مستويات المعرفة من مرحلة الطفولة المبكرة إلى المرحلة التي تبلغ فيها الدرجة القصوى، أعني تلك التي نجدها في معظم الإبداعات العلمية الجديرة بالاعتبار.

تعليقات المترجم

(1) كانت الفكرة التي تقدم بها العالم الفرنسي لوي دي برولي عام 1925 نقطة تحول في تطور نظريات الضوء والمادة. كان هويجنز (المعاصر لنيوتن) قد ذهب في تحليله للضوء إلى أنه موجات في مادة هي الأثير. ولكن بعض الصعوبات في نظرية هويجنز جعلت نيوتن يذهب إلى أن الضوء يحدث من انطلاق جزيئات رقيقة من المصدر الضوئي بسرعة فوق 300.000 كم/ ثانية، وفسر بهذه النظرية خصائص هامة للضوء مثل انتشار الضوء في خطوط مستقيمة وانعكاسه على المرايا وانكساره في الماء، الخ. لكن في أوائل القرن التاسع عشر ظهرت خواص جديدة للضوء تطلبت تفسيراً لأنها استعصت على نظرية انطلاق جسيمات ضوئية مثل الظاهرة التي سميت ظاهرة انحراف الضوء. هذه الظاهرة هي أن الضوء أحياناً لا ينتشر في خطوط مستقيمة، وإنما يحيد عنها وينحرف، وهذه الخاصية جزء من ظاهرة أوسع تسمى تداخل الضوء، وهي التي يوضع فيها شعاعان ضوئيان كل واحد فوق الآخر فيمحو أحدهما الآخر. وهي نتيجة لا يمكن تصورها في نظرية الجسيمات. وهكذا أصبح لدينا الآن صورتان لطبيعة الضوء، إحداهما تصوره على أنه جسيمات والأخرى على أنه موجات. ومن الواضح أن صورة جسيمات هي الأنسب عندما يسقط الإشعاع على مادة، وأن الصورة الموجية هي الأنسب عندما ينتقل خلال الفراغ.

وقد كانت نقطة التحول في تطور نظريات الضوء والمادة هي الفكرة التي تقدم بها دي برولي عام 1925. وحاول أن يفسر الازدواجية بين وصف الموجة ووصف الجسيمات الأولية للمادة المرتبطة بحركة الإلكترونيات، وبين أن موجة مادية معينة يمكن أن تتطابق مع حركة الإلكترون مثلما تتطابق

موجة الضوء مع حركة كوانتم الضوء. وهكذا فقد تجرأ برولي بإعلان الفكرة القائلة بأن الضوء له سلوك الجزيئات وكذا الموجات، وتجلت عبقرية برولي في صياغة هذا الرأي في معادلات فهو يعرف مبدئياً الخواص الموجية للإلكترون، ثم يؤلف هذه التعريفات في فرض نظري ضخم هو الميكانيكا الموجية.

(2) أول وأهم خطوة نحو تفسير نظرية الكم قام بها نيلزبور وكرامر وسلاتر عام 1942 فقد حاول هؤلاء أن يحلوا التناقضات الكثيرة بين صورة الموجة وصورة الجسيم عن طريق تصور موجة الاحتمال، وذهبوا إلى أن الموجات الكهرومغناطيسية موجات حقيقية، تعطي احتمالية وجود الجسيم في مكان أو آخر.

وقد واصل هيزبرنج السير في هذا الطريق، فبين أن هناك قدراً محدداً من اللاتحدد فيما يتعلق بالتنبؤ بمسار الجزئي مما يجعل من المستحيل التنبؤ بهذا المسار بدقة وهي نتيجة صاغها في مبدأه المعروف بمبدأ اللاتحدد.

وأمكن في عام 1927 وضع تفسير ثابت لنظرية الكم، وهو يسمى عادة بتفسير كوبنهاجن الذي تابعه وأيده دي برولي.

(3) مجموعة البورباكي أو (نيكولا بورباكي) Nicola Bourbaki وهو اسم جمع مستعار لمجموعة من الرياضيين الفرنسيين الذين ينشرون أعمالهم تحت ذلك الاسم. وينتمي هؤلاء الرياضيون إلى المدرسة البنيوية المعاصرة، لأنهم أرادوا أن يخضعوا جميع أفرع الرياضيات – وليس الهندسة فحسب – إلى فكرة البنية. بدأوا منذ سنة 1939 ينشرون في باريس مؤلفاً مشتركاً بعنوان (عناصر الرياضيات) Ele- Ments De Mathematiques صدرت منه عدة مجلدات وقد استهدفوا عادة بناء الرياضيات الحديثة ابتداء من المنطق ونظرية المجاميع. وعندهم أن الرياضيات ينبغي أن تدرس ابتداءً من المجاميع وتراكيبها استناداً إلى مصادرات. وقد انتهوا إلى أن الرياضيات في العصر الحاضر تنقسم إلى ثلاث بنيات: بنية جبرية (نسبة إلى علم الجبر) وبنية طوبولوجية، وبنية ترتيبية.

(4) كان مذهب الجبر المنطقي لجورج بول قد انتهى إلى أن المنطق فرع من فروع الرياضة وتابع لها وجزء منها، أما أطروحة رسل – هوايتهد فهي

على العكس من ذلك ترى أن الرياضة فرع من فروع المنطق وجزء منه امتداداً لقضاياه وقوانينه، وهذا هو أساس النظرية اللوجستيقية (المنطقية) التي ترد الرياضيات إلى المنطق.

(5) الزمان والمكان الكونيان في فيزياء نيوتن، هما الخلفية الواسعة التي يتحرك كل شيء فيها، وبالنسبة إليها. فالمكان يوجد كله مرة واحدة في ثبات وانتظام كامل، والزمان يتدفق في تساو من الأزل إلى الأبد والأشياء جميعاً بحسب طبيعتها تتحرك داخل المكان والزمان بالنسبة إليهما. أما فكرة التزامن التي أدخلها اينشتين فهي التي يتوقف عليها قياس المكان عنده. فالتزامن هو مشاهدة إشارتين ضوئيتين في آن واحد عند مشاهد لهما يبدأ تحركه.. ولا يكون ذلك إلا عندما يتوسط بينهما تماماً عند النقطة (أ) الواقعة في منتصف الطريق بين ب و (جـ)، وهما الإشارتان، فإذا تحرك في الاتجاه (جـ) إلى أ4 أ3 أ2.. وإذا أردنا أن نعرف المسافة التي قطعها عند كل نقطة، فإننا يجب أن نحسب الزمن كجزء من المسافة المقطوعة، لأننا إذا أطلقنا الإشارتين متزامنتين فإنه في أ1 مثلاً يرى الإشارة (جـ) قبل (ب)، وهذا الفارق في زمن المسافة المقطوعة هو بالطبع جزء منها أي هو البعد الرابع.

(6) هنري برجسون فيلسوف فرنسي ينحدر من أصل بولندي، ولد في باريس في 18 أكتوبر سنة 1859، وحصل على الدكتوراه في الفلسفة سنة 1889 برسالتين عنوان الكبرى منها (بحث في المعطيات المباشرة للشعور) والصغرى (باللاتينية) بعنوان (رأي أرسطو في المكان)، عين مدرساً في مدرسة المعلمين العليا، ثم في الكوليج دي فرانس، ثم انتخب عضواً في الأكاديمية الفرنسية سنة 1914 وحصل في سنة 1928 على جائزة نوبل للآداب، وتوفي في الرابع من شهر يناير 1941.

عارض (برجسون) فلسفة كانط منحازاً إلى فلسفة (سبنسر)، ثم عارض فلسفة سبنسر وكل فلسفة تفسر الحياة تفسيراً ميكانيكياً باسم فلسفة الحياة الروحية، وعارض النزعة المادية في تفسير الأحداث النفسية. ومن أهم كتبه (التطور الخلاق سنة 1907). وفيه يتخذ مذهب التطور أساساً لاتجاهه الفلسفي، لكنه على عكس التطوريين، أول التطور تأويلاً

روحياً، بينما كان هؤلاء قد فسروا التطور تفسيراً ميكانيكياً آلياً مادياً، كما هو ملاحظ عند سنبسر وداروين وهيكل. ذلك أنه رغم أن أصل التطور كان سورة حيوية انبثقت عن شعور أو بالأحرى عن فوق شعور. أما نظرية المعرفة عنده فتقوم على ملكة أسمى من العقل أو أنها فوق العقل، هي الحدس. وهذا الحدس هو وحده القادر على فهم الحياة وإدراك ما هو حسي، متغير، ومتحرك في المادة.

(7) هنري بوانكاريه عالم رياضي فرنسي وباحث في المناهج العملية ونقد العمل. ولد في فرنسا سنة 1854. وفي سن الخامسة عشرة أبدى اهتمامه بالرياضيات، فدخل كلية الهندسة عين أستاذاً في الرياضيات في جامعة كان في سنة 1879، وبعد ذلك بعامين عين أستاذاً للرياضيات في كلية العلوم بجامعة باريس، وانتخب عضواً في الأكاديمية الفرنسية سنة 1908. وتوفي في باريس في 17 يوليو سنة 1912. نقد بوانكاريه الرياضيات والعلوم. وانتهى من نقده إلى تقرير أمرين: الأول، وهو أن العقل يتمتع بحرية تجربة واسعة في ابتكار المفاهيم في الرياضيات والعلوم. والثاني: أن النظريات الرياضية والعلمية هي في جوهرها اصطلاحية وفروض ميسرة.

(8) يستبعد الوضعيون المناطقة علم النفس من مجال الفلسفة، ويعتبرونه علماً مستقلاً مثل علم الفيزياء، والكيمياء، والبيولوجيا والاجتماع والتاريخ والاقتصاد أي بالاختصار مثل العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية. ويرون أن الموضوعات الفيزيائية تدور حول الأجسام الفيزيائية التي تشغل حيزاً من المكان المفترض في زمان مفترض، أما الموضوعات السيكولوجية فهي تنتمي إلى وقائع الوعي: كالإدراكات الحسية والتمثلات والمشاعر والأفكار وأفعال الإرادة، وهكذا. وتشترك الموضوعات السيكولوجية مع الموضوعات الفيزيائية في كونها يمكن تحديدها تحديداً زمنياً.

ويرى الوضعيون المناطقة أن أية عملية سيكولوجية لا بد أن تخضع للملاحظة لأن عمليات النظام العصبي المركزي ما هي إلا عمليات سيكولوجية تنعكس في صورة كلمات أو تعبيرات أو حركات.. الخ، والتي ما هي إلا عمليات فيزيائية، ومن ثم فإن علم النفس يدخل ضمن العلوم الأمبيريقية. بل ويرون أن جميع العلوم الأمبيريقية مثل الفيزياء والكيمياء،

وعلم النفس يشتركون في مفردات واحدة، وأن كل القوانين التي نجدها في جميع العلوم الأمبيريقية يمكن اشتقاقها فرضاً من القوانين الفيزيائية.

(9) السنتاكس العام (التركيب اللغوي)، والسيمانطيقا العامة (علم دلالات الألفاظ وتطورها) والبراجماطيقا العامة (علاقة اللغة بالشخص المتكلم)، إنما يؤلفون جمعياً الدراسة الفلسفية العامة للغة، والتي يطلق عليها اسم السميوطيقا Semiot- Ic.

(10) هو أفرام نعوم تشومسكي، يهودي من مواليد فيلادلفيا بولاية بنسلفانيا الأمريكية في السابع من ديسمبر عام 1928، وفي هذه الولاية تلقى دراسته الابتدائية والثانوية، ثم التحق بجامعة بنسلفانيا حيث درس علم اللغة والرياضيات والفلسفة، ومن هذه الجامعة حصل على الدكتوراه في عام 1955. ثم عين مدرساً في معهد ماساتشوستش للتكنولوجيا، ومنذ ذلك الحين ظل يرتقي في حياته العلمية حتى وصل إلى كرسي الأستاذية في علم اللغة واللغات الحديثة.

لم يتفق تشومسكي مع نظرية بياجيه في اللغة، ولقد بدأ الصراع بينهما حوالي سنة 1975، كان تشومسكي يدعم موقف اللغة على أنه فطري، في حين أن بياجيه رغم أنه يدرك موقف السلوكيين في التعلم لا يستطيع أن يقبل ذلك كلياً، ويرى أن الطفل يجب أن يصل إلى حدود المرحلة الحسية- الحركية قبل أن يبدأ بالكلام ويبقى متفقاً مع تشومسكي على أن الذكاء هو الذي يؤدي إلى اللغة وليس اللغة هي التي تولد الذكاء. فإذا كانت اللغة فطرية تماماً، فلماذا! تبقى طويلاً حتى تظهر عند الطفل؟ بالنسبة لبياجيه - هناك تزامن بين ظهور اللغة والتفكير الرمزي ولكي يتوصل إلى اللغة فإن الطفل ينمي قدرات التقليد بفضل تفاعله مع العالم الخارجي، وأن العقل يؤدي إلى اللغة. ولقد ادعى تشومسكي أن وجهة نظر بياجيه لا تسمح للأطفال المعاقين حركياً باللغة، في حين أن هؤلاء لا يتكلمون ولو كانت الإعاقة قوية فإن الطفل يتكلم. ومن ناحية ثانية توضح الدراسات الحديثة التي أجريت حول الأطفال العميان تقدماً في التطور اللغوي السوي قد يصل أحياناً إلى أعلى من المعدل المتوسط، ولا يحدث اختلالاً إلا في التركيبات الحسية - الحركية.

(11) نسبة إلى وادي نندرثال في أوروبا حيث وجدت عظامه.

(12) الأنطوجينيا هي علم نشوء وتطور الفرد أو الأفراد، أو هي تاريخ أدوار نمو الأفراد.

(13) صور البروج هو المصور الذي يحوي صور ورموز بروج السماء الاثنى عشر، كبرج الحمل والعقرب والميزان والسرطان، الخ.

(14) سلسلة الأعداد الصحيحة التي هي 3،2،1 ...... الخ.

(15) الطفل الحافظ هو الطفل الذي يستطيع أن يسيطر على المفهوم، أو أن تكون عناصر المفهوم موجودة عنده.

(16) مؤقتة البيض أداة لضبط زمن سلق البيض، أو هي ساعة رملية على شكل أنبوب يضيق من منتصفه. فإذا وضعنا كمية معينة من الرمل أعلاها نفدت هذه الكمية من خلال الأنبوب إلى أسفل في زمن محدد.

الفهرس

الترقيم الدولي G.S.B.N977.991.020.7

صدر حديثاً :

الجائزة

ملحمة البحث عن النفط والمال والسلطة

من بابل إلى بوش

المؤلف: دانييل يرغن

المترجم: حسام الدين خضور

الوجود ومفسِّروه

من هيراقليطس إلى بديع الكسم

تأليف علي محمد إسبر

كتاب المصاحف

للحافظ أبي بكر عبد الله بن الأشعث السجستاني

حققه وقدم له

الدكتور آثر جفري

الاستلاب

تحطيم العقل

تأليف

علي عثمان

ترقبوا في وقت لاحق :

الأكراد

من القرن السابع إلى القرن العاشر الميلادي

تأليف أرشاك بولاديان



المشروع الفلسفي II

هذا الكتاب يعد تلخيصاً مركزاً لكتب « بيـاجيـه » الأساسية حول الإبستمولوجيا التكوينية والمنطق و المعرفة العلمية عامة. والواقع أن الإبستمولوجيـا التكوينيـة عنـد « بيـاجيـه » تمثل تقدماً وتطويراً خاصاً للإبستمولوجيا العلمية التي ظهرت منذ القرن التاسع عشر . وكان أهـم وجوههـا الكبيـرة « جاستون باشلار » وزملاءه لاسيما تعرضه الواضح والسابق على بياجيه بما يسمى بـ "علم تاريخ الأفكار" إذ ليست المعرفة في نظر بياجيه أيضاً سوى تاريخ للأفكـار ، كمـا أن مفهـوم البنـية عنـد « بياجيه » جاء أكثر اكتمالاً وخاضعاً للتطور في اتجاه التكامل مما عند « جاستون باشلار » . فالبنية عند « بيـاجيـه » تستند إلى ركائز ثلاث : فلسفية ، وسيكولوجية ، واجتماعية . وهي فضلاً عن ذلك تكتسب طابع الكمال و قابلية التحويل والتنظيم الذاتي. وهذا يعنى أن « بيـاجيـه » كان واعياً تماماً للاتجاهات العلمية في عصره .

